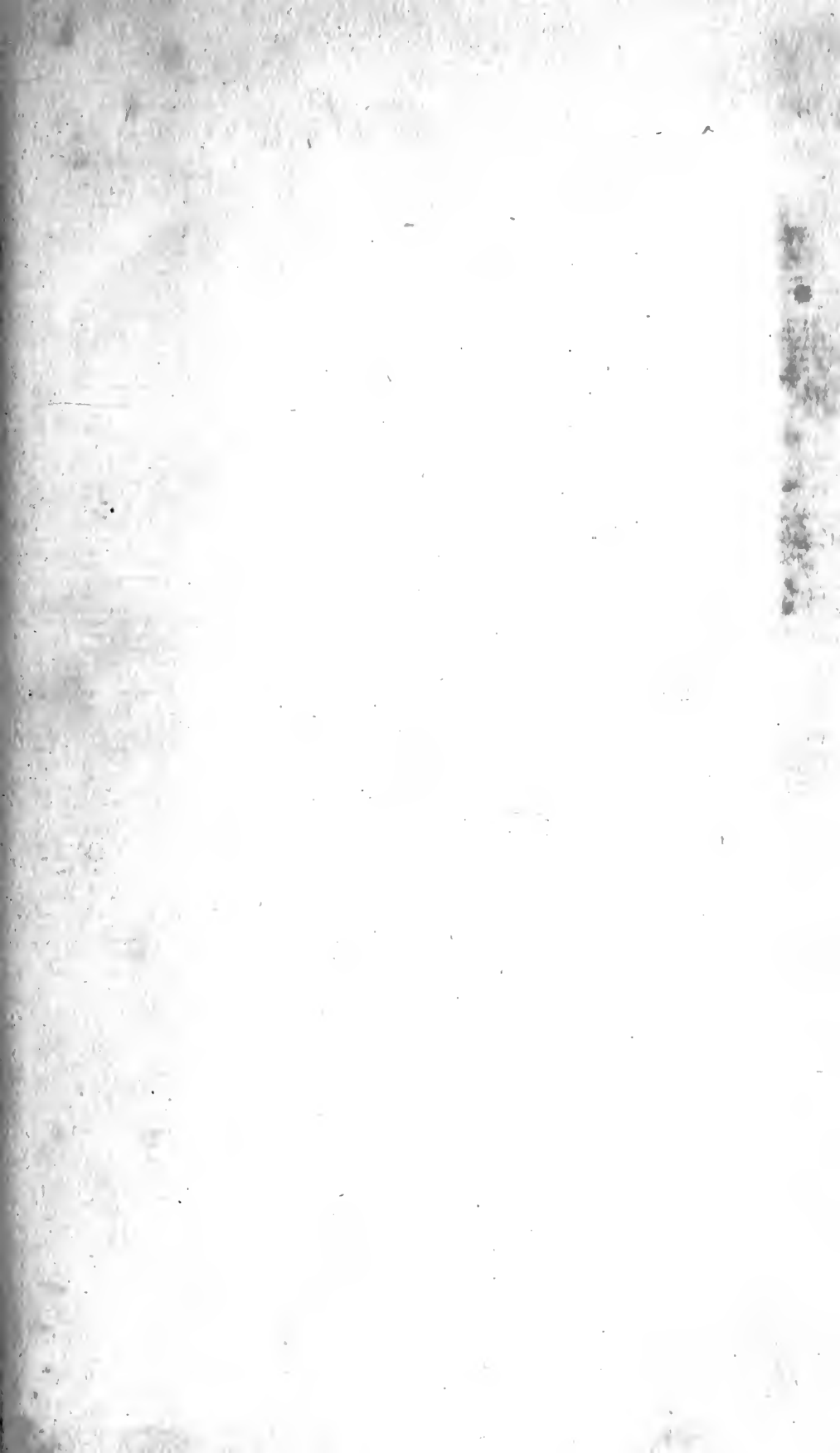






UNIVERSITY OF  
TORONTO LIBRARY

The  
Jason A. Hannah  
Collection  
in the History  
of Medical  
and Related  
Sciences



Digitized by the Internet Archive  
in 2010 with funding from  
University of Ottawa



# ANNALES DE CHIMIE;

OU

## RECUEIL DE MÉMOIRES

CONCERNANT LA CHIMIE ET LES ARTS  
QUI EN DÉPENDENT.

Par MM. GUYTON (ci-devant DE MORVEAU),  
LAVOISIER, MONGE, BERTHOLLET,  
ADET, FOURCROY, HASSENFRATZ,  
DIETRICH, SEGUIN & VAUQUELIN.

---

J U I L L E T 1791.

---

TOME DIXIÈME.



A PARIS,

chez J. B. DE BOFFE, Libraire, Hôtel Serpente,

Et se trouve à LONDRES,

Chez JOSEPH DE BOFFE, Libraire, Gerard-Street,  
N°. 7 Soho.

---

M. DCC. XCI.





ANNALES  
DE CHIMIE;  
OU  
RECUEIL DE MÉMOIRES  
CONCERNANT LA CHIMIE ET LES ARTS  
QUI EN DÉPENDENT.

---

LETTRE  
DE M. J. A. GIOBERT,  
A M. BERTHOLLET.

MONSIEUR,

JE vous remercie infiniment de ce que vous  
avez bien voulu m'apprendre par la lettre du  
10 septembre, dont vous m'avez honoré. Si je  
vous écris aujourd'hui une lettre peut-être trop

longue, j'espère que vous voudrez bien m'excuser en faveur de la question qui en est l'objet. Ce sont des remarques que vous avez faites sur un passage du mémoire de M. Vestrumb sur la combustion de différens corps dans l'acide muriatique oxigéné (*Annales de Chimie*, tom. VI, page 240), où il parle des gouttes d'huile qui se manifestèrent trois fois dans le cours de ses expériences. Il vous paroît, Monsieur, que ce fait n'est pas assez constaté pour entreprendre d'en donner l'explication (pag. 266); ensuite vous le révoquez en doute, en déclarant, vous & M. de Fourcroy, que dans les grandes quantités de cet acide que vous avez préparé un grand nombre de fois, vous n'avez jamais rien observé qui eût l'apparence d'huile dans le flacon intermédiaire de votre appareil connu, où les petites quantités d'huile avoient cependant dû devenir sensibles en s'y rassemblant dans des opérations successives. Cette note me laissa d'abord entrevoir, Monsieur, que vous n'avez pas reçu une lettre que je vous écrivois dans le courant du mois d'avril, qui rouloit précisément sur le détail de ce phénomène; détail que j'ai ensuite envoyé à mon ami, le docteur Brugnatelli, qui me demandoit quelque mémoire pour le premier volume de ses *Annali Chimici* qu'il vient d'entreprendre à Pavie. J'ai

ensuite donné un aperçu de ces mêmes détails dans un ouvrage périodique qui paroît depuis deux années à Turin , sous le titre de *Giornale scientifico , letterario , e delle arti* , août 1790 , pag. 82. & 83. Mais il me paroît aussi , par ce que vous avez ajouté au mémoire de M. Vestrumb , que vous n'avez non plus connu cet ouvrage. Ce seront donc ces mêmes détails que je vous écrivois alors , avec quelques remarques sur les propositions de M. Vestrumb , qui seront le sujet de cette lettre.

Le développement d'une huile éthérée dans la préparation de l'acide muriatique oxigéné , je l'ai entrevu dès mes premières expériences sur ce gaz , & j'en ai alors parlé à M. le comte de Morozzo , président de l'académie royale des sciences , à l'occasion d'une visite dont il m'honora dans mon laboratoire , pour voir mes appareils destinés à cette même opération. Ce physicien distingué m'ayant alors prié de ne pas oublier ce phénomène , qui lui paroissoit intéressant & curieux , je l'ai suivi , & je l'ai ensuite démontré publiquement plusieurs fois dans le courant des mois de novembre & décembre dernier ( 1789 ) , dans mes cours de chimie. — Vous concevez déjà par ceci , que ce n'est pas la plus ou moins grande quantité d'acide muriatique oxigéné sur laquelle on opère , qui dé-

termine le développement de l'huile dont il s'agit ; car dans cette première suite de mes essais , & dans les expériences que je faisois dans mes cours , je ne pouvois guère opérer sur une plus grande dose que de 18 onces de muriate de soude sur 12 d'acide sulfurique du commerce , délayé dans 10 onces d'eau , & 8 onces de chaux noire de manganèse ; & j'ai cependant évalué que la quantité d'huile que l'on obtient de cette dose à chaque opération peut aller à 30 & jusqu'à 36 grains.

Une différence bien remarquable que je trouve entre l'observation du Chimiste de Hameln , & ce que j'ai vu moi-même , c'est que M. Vestrumb ait trouvé les gouttes d'huile dont il fait mention fumer constamment la surface de l'eau contenue dans les vases ; tandis que d'après les résultats de mes essais , qui me présentèrent toujours ces mêmes gouttes , & en prenant à la rigueur la manière dont s'exprime ce chimiste , je me trouvois forcé de déclarer avec vous que je n'ai jamais rien observé qui eût l'apparence d'huile dans le flacon intermédiaire de mon appareil. Ceci tient sans doute à quelques circonstances particulières que M. Vestrumb lui-même n'a pas saisies , & que je ne saurois indiquer , mais que je crois entièrement dépendantes de la manière d'opérer de ce Chimiste.

& peut-être même de son appareil qu'il n'a pas décrit; car dans ma manière de procéder que je vais décrire, bien loin de trouver ces gouttes d'huile furnager à la surface de l'eau contenue dans les vases, lorsque même je les avois déjà recueillies par le moyen que j'indiquerai bientôt, je les voyois constamment disparaître & se détruire entièrement lorsque je les laissois emporter par le gaz ou par les vapeurs dans le flacon intermédiaire.

C'est cette même circonstance, jointe à la trop petite quantité de manganèse employée dans vos opérations, & sur-tout l'arrangement & la construction du tuyau destiné à conduire le gaz du matras dans le flacon intermédiaire, qui ne vous a pas permis, Monsieur, d'observer ce phénomène. Dans mes premiers essais j'ai reconnu que dans cette opération on n'obtient pas un acide entièrement oxigéné lorsqu'on ne fait usage que de la quantité de chaux de manganèse, que vous avez prescrite dans le mémoire sur le blanchiment des toiles, & que le siphon qui conduit le gaz du matras dans le flacon intermédiaire n'est disposé que de la manière que vous avez indiquée; du moins ces arrangements ne me parurent pas suffisans pour opérer d'une manière à ne laisser dégager aucune trace d'acide muriatique ordinaire. C'est pourtant

cette dernière circonstance qui me parut la plus importante. A cet effet on procède avec une quantité de manganèse un peu surabondante à celle qui paroît nécessaire à l'oxigénation de l'acide, & on plie en zig-zag le tuyau qui doit conduire le gaz du matras dans le flacon. Voilà en quoi consiste tout le tour de main qui doit décider du phénomène en question.

Cette dernière attention relativement à la disposition du tuyau de communication entre le flacon intermédiaire & le matras étant ce qui me parut influer le plus sur le succès du développement de l'huile, il ne sera pas inutile d'entrer à cet égard dans de plus longs détails.

On prend un tuyau de verre très-long, & dont l'orifice doit être proportionnée à la quantité de matière sur laquelle on opère, ou ce qui est le même, à la capacité du matras; on plie ce tuyau en zig-zag en y pratiquant différentes courbures, en A, B, C, D, E, F, G, H, comme dans la figure. La longueur de ce tuyau doit être telle que malgré tous les angles qu'il décrit, son hauteur depuis l'orifice du matras jusqu'à celui du flacon intermédiaire soit d'un pied environ.

Lorsqu'on a ainsi disposé l'appareil, on procède très-lentement à la distillation; ce soin



est important, mais il n'y en a aucun autre qui soit nécessaire dans la suite de l'opération.

On fait que dans le cours de la distillation le matras est constamment rempli de vapeurs jaunâtres; pendant l'opération, ces vapeurs s'élèvent constamment dans le tuyau de communication entre le flacon intermédiaire, & le matras, au commencement jusqu'en A, puis en B, C, D, E, & F. Ces mêmes vapeurs se résolvent de rechef en liqueur dans ce même tuyau de communication, à une hauteur plus ou moins grande suivant le degré de chaleur avec laquelle on procède à l'opération, & redistillent sans cesse dans le matras par l'extrémité du tuyau n°. 1, par ce moyen l'acide muriatique ordinaire étant plus aisément absorbé par les vapeurs aqueuses qui se condensent, retombe sans cesse avec elles dans le matras, & se combinant avec une plus grande quantité d'oxygène, passe enfin à l'état d'acide muriatique parfaitement oxygéné, & ensuite sous forme de gaz dans le flacon intermédiaire. Il faut avouer que cette manière de procéder rend l'opération un peu plus longue; mais on a par-là l'avantage d'obtenir du gaz acide muriatique oxygéné qui ne contient pas la moindre trace d'acide muriatique ordinaire, ce qui est absolument in-

dispensable pour le développement des gouttes huileuses, dont il s'agit.

Vers la fin de l'opération, c'est-à-dire lorsque le mélange dans le matras a été chauffé jusqu'à l'ébullition, & que l'intérieur du matras commence à s'éclaircir, les vapeurs aqueuses s'élèvent ordinairement jusqu'en D, E, & quelquefois jusqu'en F. Pour lors l'on commence à observer que la surface intérieure du verre du tuyau se trouve rendue huileuse, de façon que les gouttes d'eau qui redistillent dans le matras, ne peuvent plus s'attacher à cette même surface intérieure du verre. On continue alors l'opération, & les vapeurs aqueuses s'élevant enfin jusqu'en F & en H, vont se condenser dans la courbure G, placée entre H & F, & c'est dans cette même courbure que viennent se condenser, se recueillir & se faire voir avec l'eau les gouttes huileuses que j'ai remarquées.

Lorsque le tuyau de communication ne décrit pas tous les angles que j'ai décrits, on n'obtient aucune goutte huileuse; mais avec un tuyau qui décrit les 4 premiers angles jusqu'en D, j'ai constamment remarqué les couches huileuses sur la surface intérieure du tuyau.

J'ai déjà indiqué que l'on peut évaluer de 30 jusqu'à 36 gr. la quantité d'huile que l'on

obtient de la quantité de mélange que j'ai annoncé. Cette huile est jaunâtre , très-limpide & très-légère ; je lui ai donné le nom d'éthérée , parce qu'il me paroît lui convenir vu la propriété dont elle jouit de s'élever à tant de hauteur avec les vapeurs aqueuses ; mais je dois avouer que je n'ai fait jusqu'à présent aucune expérience particulière sur sa nature. Les Chimistes connoissant maintenant le procédé pour s'en procurer à leur gré , ne manqueront pas , je me flate , de l'examiner ultérieurement.

Lorsque ces gouttes huileuses se sont rassemblées dans la courbure du tuyau que je viens d'indiquer , ce qui s'opère complètement dans très-peu de tems , leur existence ne va guère au-delà de 10 minutes , lorsqu'on suit encore l'opération , & c'est cet intervalle de tems qu'il faut saisir lorsqu'on veut l'obtenir à part. C'est sans doute un phénomène bien important que la disparition de cette huile que j'ai déjà indiquée. Dans la suite de mes expériences sur cet acide , j'ai observé que la dernière partie du gaz qui se dégage du matras sur la fin de l'opération , n'est pas de l'acide muriatique oxygéné ; c'est au contraire de l'air pur en grande partie , que je crois fourni par la chaux de manganèse , qui n'a pas été complètement dépouillée de son oxygène par

l'acide muriatique. Est-ce donc l'air vital qui dissout cette huile, & l'emporte avec lui dans le flacon intermédiaire? ou bien seroient-ce les vapeurs aqueuses qui s'en chargent de rechef & l'emportent de nouveau dans le matras? Il est difficile de décider laquelle de ces deux opinions seroit la plus probable. Si l'on pouvoit adopter la première, il faudroit supposer que l'huile dont il est question, se combine avec l'air pur d'une manière très-intime, & de façon à former un nouveau produit qui n'est plus sujet à aucune décomposition; car en examinant avec tout le soin dont je suis capable l'eau contenue dans le flacon intermédiaire, je n'ai jamais observé aucune trace huileuse, quoi qu'en dise M. Vestrumb. Cependant cette opinion me paroît préférable, car cette huile n'étant pas en aucune manière dissoluble dans l'eau, elle ne peut être emportée par les vapeurs du matras, qui à cette hauteur du tuyau cessent d'exister dans cet état pour se condenser & se recueillir en liqueur dans la courbure G, entre F & H, liqueur qui ne retombe plus dans le matras. J'abandonne cependant ce nouveau phénomène aux Chimistes qui, avec plus de loisir que je n'en ai, voudront bien s'en occuper.

Maintenant que j'ai décrit le procédé au moyen

duquel on peut se procurer constamment & à son gré l'huile dont vous & M. Fourcroy aviez révoqué en doute l'existence, je passerai à l'examen de la question proposée par M. Vestrumb. Lorsque j'ai annoncé dans le *Giornale scientifico* de Turin mes remarques sur cette matière huileuse, je n'ai pas manqué d'observer que les partisans de la doctrine du phlogistique en avoient profité, & qu'ils avoient jugé que cette huile est un produit de son phlogistique contenu dans l'acide muriatique ordinaire, qui dans cette opération se combine avec l'acide sulfurique, tout de même qu'ils croyoient jadis composée de phlogistique, de l'alcool & d'acide sulfurique l'huile de vin que l'on obtient dans l'opération de l'éther sulfurique. C'est précisément ce qu'a fait M. Vestrumb. Il demande si cette huile préexiste ou si elle est formée pendant l'opération; il n'examine guère les raisons qui pourroient en prouver la préexistence, & en jugeant trop précipitamment que c'est un produit de l'opération, il croit pouvoir en inférer que ce fait ne sauroit absolument s'expliquer par la théorie anti-phlogistique. Le savant auteur des remarques lui fait sagement observer qu'avant d'entreprendre l'explication de ce fait, il falloit attendre qu'il fût bien constaté; maintenant que le fait se trouve vérifié par mes propres expériences,

j'ajouterai qu'avant de décider que ce fait alloit infirmer la doctrine de M. Lavoisier, le célèbre Chimiste de Hameln auroit dû nous donner des preuves convaincantes de la non-préexistence de cette matière huileuse dans le mélange dont il tira son gaz acide muriatique oxigéné. Ce qui ne lui auroit certainement pas été moins difficile que de prouver la thèse dont il entreprit la défense. C'est au surplus ce dont vous allez juger, monsieur, d'après les faits suivans :

1°. Si vous procédez à la distillation du gaz acide muriatique oxigéné, avec du muriate de soude de la gabelle, qui nous vient des salines de la mer, moyennant les précautions que je viens de vous indiquer, vous obtiendrez constamment l'huile dont je vous ai parlé jusqu'à présent, quelque petite que soit la dose sur laquelle vous opérez.

2°. Si au lieu de muriate de soude de la gabelle vous procédez avec le muriate de soude qu'on retire aux salpêtrières des dernières cristallisations du nitrate de potasse, vous ne remarquerez jamais aucune trace d'huile, quelque grande que soit la dose que vous soumettez à l'expérience.

3°. Enfin si vous prenez du muriate de soude de la gabelle, faites-le dissoudre dans l'eau, & en faites bouillir la solution avec la poudre

de charbon, suivant le procédé indiqué par M. Lowitz; ou bien si vous éteignez dans cette dissolution des charbons embrasés, & cristallisez ensuite le sel; en procédant avec ce muriate de soude ainsi dégagé de toute matière huileuse, vous n'observerez pas dans l'opération la moindre trace de matière qui ait l'apparence d'huile.

Je ne fais quelles conséquences en voudroit déduire M. Vestrumb, de ces faits que j'ai constamment observés dans la suite de mes expériences; pour moi je crois pouvoir en conclure avec assez de fondement, que puisqu'on n'obtient pas l'huile dont parle M. Vestrumb, du muriate de soude entièrement dégagé de toute matière bitumineuse, on peut regarder comme démontré que cette huile, lorsqu'on l'obtient, préexiste dans le muriate de soude que l'on retire des eaux de la mer, dans lesquelles l'on a assez bien reconnu l'existence d'une matière bitumineuse dont il n'est pas aisé d'en dépouiller les sels qui en résultent.

Je me flatte pouvoir vous envoyer dans peu quelques remarques sur l'acide muriatique oxygéné, sur les parties colorantes du lin & du chanvre, & d'éclaircir ce que vous dites de l'action de la chaux vive pour décomposer la matière colorante de ces substances; car j'ai essayé la chaux vive en grand. Mais je vous annonce

d'avance qu'on s'expose par-là à des inconvéniens que vous n'avez pas tous décrits. Je prends la liberté de vous le dire avec franchise, parce que par la manière dont vous traitez ces argumens, & par celle dont vous m'avez traité par vos lettres, je ne puis plus douter que ce n'est qu'à la vérité que sont dirigées toutes vos recherches, & que vous aimez la voir rechercher. Je vous prie d'agréer ce que je vous écris aujourd'hui, en témoignage de la haute estime avec laquelle j'ai l'honneur d'être,

Monsieur,

Votre très-obéissant serviteur,

J. A. GIOBERT.

*Turin, ce 5 octobre 1790.*

P. S. J'oubliois de vous dire que d'après les expériences que j'ai faites sur l'acide muriatique oxigéné, & d'après même avoir vu cette huile dont M. Vestrumb fait tant de bruit, je me suis déterminé à renoncer au phlogistique, & j'ai osé enfin, à *Calar la Visiera*, m'annoncer en Italie, le premier profélyte de la nouvelle théorie, malgré les efforts de plusieurs de nos Chimistes, qui faute de faits & de raisons cherchent à la combattre par le mépris ; mais il faut



faut le leur pardonner en faveur de leur mauvaise situation, car au moment qu'ils se croient dispensés de l'étude & en état de traiter en maîtres, ils doivent se reconnoître écoliers.

---

*Note de M. Fourcroy.*

Cette expérience a été répétée plusieurs fois avec le plus grand soin & avec toutes les circonstances que M. Giobert décrit, par MM. Fourcroy & Vauquelin. Dans la première expérience ils avoient joint le tube tortueux au ballon par le moyen d'un bouchon de liège recouvert de lut gras, de blanc d'œuf & de chaux; ils observèrent vers la fin de l'opération plusieurs gouttelettes d'huile jaune flottant à la surface de l'acide muriatique oxigéné liquide, dans la courbure descendante du tube amassé, comme l'annonce M. Giobert; ils ont aussi observé comme ce Chimiste, qu'en continuant de faire bouillir le mélange dans le ballon, cette huile disparoit entièrement.

La quantité de cette matière ne leur a pas paru aller à plus de deux ou trois grains sur la même quantité de matière de laquelle M. Giobert dit en avoir obtenu 36 grains.

Craignant que cette huile ou au moins cette

substance qui en avoit l'apparence extérieure, n'eût été fournie par le lut dans lequel il entroit de l'huile de lin cuite, du succin & de l'argile, ils ont répété l'expérience une seconde & une troisième fois dans le même appareil, mais dont les parties qui le composent n'avoient point été liées ensemble par du lut gras. Celui qu'ils y ont substitué étoit fait tout simplement avec de la chaux & du blanc d'œuf dont les principes n'ont pu être modifiés pour former de l'huile par la légère chaleur qu'exige l'expérience.

En conduisant l'opération dans ces deux dernières expériences comme dans la première, ils n'ont apperçu dans aucun des tems de l'opération nulles traces d'huile dans la courbure descendante & demi-circulaire du tube; il ne s'y est élevé qu'une petite quantité d'un liquide blanc qui s'unissoit très-bien à l'eau, qui avoit l'odeur & la saveur de l'acide muriatique oxigéné liquide, & qui leur a semblé n'être autre chose que de l'eau contenant une portion de cet acide.

D'après ces expériences, MM. Berthollet, Fourcroy & Vauquelin pensent que l'huile qu'ils ont obtenue est due au lut dont ils s'étoient servis dans la première opération, & qu'il est très-vraisemblable que celle dont parlent MM. Vestrum & Giobert, produite dans une opé-

ration semblable, vient de la même cause, plutôt que d'être fournie par la réaction des principes des matériaux employés, comme le croit M. Vestrumb, ou par une matière grasse & bitumineuse que M. Giobert croit exister dans le sel marin.

---

*DE l'action de la Chaux & de quelques oxides métalliques sur le phosphore, lorsqu'on y ajoute une très-petite quantité d'eau.*

*Par M. RAYMOND, Médecin dans le District de Romans.*

**M.** GENGEMBRE est le premier qui ait annoncé aux savans qu'en faisant bouillir une dissolution de potasse sur du phosphore, il se produisoit un gaz particulier qui avoit la propriété de brûler par le seul contact de l'air, & auquel les chimistes français ont donné le nom de gaz hydrogène phosphoré. Tous se sont empressés à l'envi de répéter le procédé indiqué par M. Gengembre; mais aucun, que je sache, n'a encore tenté de le varier, en substituant à la potasse d'autres bases alcalines ou terreuses.

ou bien encore différens oxides métalliques, de sorte que si la science a gagné quelque chose relativement à cette découverte, c'est bien moins jusqu'à présent dans sa théorie, que dans la possession d'une nouvelle variété de fluide élastique, plus propre à servir de spectacle dans les cours de chimie, qu'à reculer véritablement les bornes de cette science. C'est donc pour rendre à l'avenir l'histoire du gaz hydrogène phosphoré plus utile & intéressante, que j'ai tâché de l'obtenir par d'autres moyens qu'il étoit sans doute facile de soupçonner, mais dont, je le répète, aucun chimiste, à ma connoissance, ne s'est point encore avisé de se servir.

Parmi ces moyens, qui tous m'ont offert quelques traits de lumière, il en est un sur-tout, qui a le plus fixé mon attention, & sur lequel je dois insister particulièrement, parce qu'à l'avantage qu'il a de jeter un plus grand jour sur cette partie de la science, il joint encore celui de fournir abondamment & à peu de frais cette substance éminemment combustible, que l'on connoît sous le nom de gaz hydrogène phosphoré. Ce moyen qui est on ne peut pas plus simple, consiste à faire un mélange de deux onces de chaux éteinte à l'air, d'un gros de phosphore coupé par petits mor;

chaux & d'une demi-once d'eau ; on réduit le tout en une pâte molle que l'on met promptement dans une petite cornue de grès (a), & à laquelle on adapte un tube recourbé dont le diamètre intérieur ne doit pas avoir plus d'une ligne & demie, & qui par une de ses extrémités doit plonger sous une cloche pleine

---

(a) Je conseille ici l'emploi des cornues de grès de préférence aux cornues de verre, parce que ces dernières sont très-sujettes à se briser si-tôt que les premières portions de gaz hydrogène phosphoré qui se forment viennent à se trouver en contact avec l'air atmosphérique qu'elles contiennent ; la combustion qui s'opère alors dans leur intérieur suffit presque toujours pour les faire éclater, ou bien si cet effet n'a pas lieu, il se fait communément à la place une absorption qui s'oppose plus ou moins aux succès de l'opération. Il suffiroit, je crois, pour empêcher ce dernier accident, d'emplir avant tout la cornue d'un gaz qui ne pût point servir à la combustion, & choisir par préférence le gaz hydrogène. Cette précaution n'est peut-être pas à négliger, car il est de fait que si la quantité d'eau se trouve en excès dans le mélange, il en résulte alors deux inconvéniens ; le premier est le peu de gaz hydrogène phosphoré qu'on obtient dans ce cas ; le second, qui n'est pas sans danger, est que l'eau surabondante venant à se vaporiser, entraîne toujours avec elle une petite portion de chaux, quelquefois même de phosphore qui se déposant couches par couches dans l'intérieur du tube, finissent enfin par l'obstruer.

d'eau dans une cuve hydro-pneumatique. L'appareil ainsi disposé & les jointures étant parfaitement lutées, on procède alors à la distillation, en ayant soin de donner le feu graduellement. A peine la cornue commence à s'échauffer, qu'il s'en dégage presque aussitôt du gaz hydrogène phosphoreux.

Ce dégagement dure long-tems, & l'on peut en recueillir jusqu'à la valeur de trois pintes au moins lorsqu'on a employé les doses que j'ai données plus haut. Le résidu de l'opération examiné ensuite par les réactifs appropriés, présente exactement les mêmes caractères que le phosphate natif de chaux. Il n'y a donc pas de doute que l'eau ne soit décomposée dans cette circonstance; que l'un de ses principes, je veux dire l'oxygène, ne soit employé à l'acidification du phosphore qui, s'unissant alors à la chaux, forme avec cette base du phosphate calcaire, tandis que l'hydrogène, autre principe de l'eau, fondu par le calorique & enlevant avec soi une portion de phosphore extrêmement divisé, passe à la faveur du tube sous les cloches qu'on a disposées pour le recevoir, dans l'état de gaz hydrogène phosphoré.

C'est cette portion de phosphore dans un état de division extrême, qui étant tenue en dissolution dans ce gaz, sert à l'allumer, & lui donne

comme l'on voit, la propriété qu'il a de brûler par le seul contact de l'air; aussi est-il démontré qu'il se forme toujours dans sa combustion, non-seulement de l'eau, mais aussi un peu d'acide phosphorique.

Le gaz hydrogène phosphoré ne conserve pas long-tems cet état parfait de combustibilité qui sert à le caractériser; car à mesure que le phosphore se condense sur les parois du vase qui le contient, il perd insensiblement cette propriété & repasse bientôt à l'état de gaz hydrogène simple. Je ferai cependant remarquer que cet effet n'a lieu qu'à la longue, & qu'il en reste toujours quelques portions qui sont encore dans l'état de gaz hydrogène phosphoré, c'est-à-dire, susceptibles de s'enflammer par le seul contact de l'air. Cette observation est de la dernière importance, afin de prévenir les accidens terribles qui pourroient résulter, si comme je l'ai fait (a), on s'avisait de mêler

---

(a) Il n'y a pas fort long-tems qu'ayant conservé l'espace d'un jour du gaz hydrogène phosphoreux dans un flacon parfaitement sec, afin de m'assurer quelle pouvoit être la durée de sa permanence dans cet état, j'en fis crêver le soir plusieurs bulles à la surface de l'eau, qui ne donnèrent aucun signe de combustion spontanée; je pensai d'après cela que ce qui restoit dans le flacon, étoit dans le même état, c'est-à-dire, qu'il n'étoit que du gaz hy-

imprudemment ce gaz que l'on croiroit être

---

hydrogène pur, mais je fus bien vite détrompé, lorsqu'ayant fait passer cette portion restante dans une cloche qui contenoit de l'air vital, il se fit tout-à-coup une explosion terrible qui me frappa d'étonnement, sans me faire heureusement aucune blessure. Le récipient, qui avoit plus d'un pied de haut, fut brisé en plusieurs éclats, & la boîte à cuivre dont il étoit surmonté, fut lancée avec une telle force à la voûte de la pailleasse sous laquelle je faisois ce mélange, qu'elle se trouva avoir perdu entièrement sa forme : cet accident, auquel je n'avois garde de m'attendre, & dont M. Brongniard, démonstrateur de chimie, chez lequel je travaillois alors, fut aussi témoin, me fit faire quelques réflexions sur le phénomène qui venoit de se passer ; je reconnus bientôt que si les premières bulles que j'avois soumises à l'épreuve ne s'étoient point du tout enflammées, c'est que d'une part le phosphore les avoit déjà abandonnées, & que de l'autre, l'air atmosphérique n'étoit pas à beaucoup près aussi propre à les faire brûler que l'étoit l'air vital lui-même. Ces premières bulles ainsi décomposées, avoient donc passé les premières comme étant plus légères, au lieu que celles qui tenoient encore du phosphore en dissolution, étoient restées au fond du flacon comme étant les plus lourdes, & n'avoient passé sous la cloche qu'après avoir entièrement renversé le flacon ; aussi n'est-ce que sur la fin, & après le passage d'une certaine quantité de gaz hydrogène pur, qu'il s'est introduit deux ou trois bulles de gaz hydrogène phosphoré qui ont seules suffi pour allumer le mélange & faire détonner les deux gaz. J'observerai ici que cette détonnation n'a pas éga-



entièrement décomposé, avec une quantité donnée d'air vital.

La facilité avec laquelle l'eau s'étoit laissée décomposer par le phosphore aidé de la chaux, me fit soupçonner que le même effet pourroit bien aussi avoir lieu à la température dans laquelle nous vivons ; je fis en conséquence un nouveau mélange de chaux éteinte à l'air & de phosphore , je l'introduisis dans un flacon plein d'eau que je renversai dans une jarre également pleine de ce liquide , après l'avoir suffisamment débouchée pour que l'eau seule pût s'en écouler à mesure que sa décomposition fourniroit du gaz hydrogène. Deux jours entiers se sont écoulés sans aucune apparence de production gazeuse, mais le troisième jour j'observai qu'il s'étoit déjà formé une foule de petites bulles qui étoient comme détenues dans la viscosité du mélange , mais

---

lement lieu avec le gaz hydrogène phosphoré ; j'ai fait plusieurs fois de ces mélanges dans de justes proportions, & à des doses beaucoup plus grandes, sans avoir jamais éprouvé la moindre explosion : je serois donc tenté de croire que le phosphore dissous dans le gaz hydrogène prive entièrement ce dernier de la propriété qu'il a de détonner seul lorsqu'on le combine à l'air vital ; c'est du moins ce que j'ai cru avoir observé dans les nombreuses expériences que j'ai été dans le cas de faire sur ces deux espèces de fluides élastiques.

qui par l'agitation vinrent toutes se rassembler à la partie supérieure du flacon, où elles ne formoient plus qu'une seule masse de gaz parfaitement homogène. Cette petite masse s'accrut beaucoup par la suite, de sorte qu'après dix jours j'obtins assez de cette émanation aériforme pour la soumettre aussitôt à l'expérience, & reconnoître sa propriété combustible sans être cependant spontanée, comme cela a lieu pour le gaz hydrogène phosphoré. Cette différence vient sans doute de ce que la température naturelle n'est jamais assez élevée, sur-tout dans l'hiver, pour écarter les molécules du phosphore, au point de les rendre solubles dans le gaz hydrogène, effet qui a constamment lieu toutes les fois qu'on emploie l'action du calorique pour se procurer le gaz hydrogène phosphoré.

Après avoir déterminé à deux températures différentes quelle pouvoit être l'action de la chaux mouillée sur le phosphore, j'ai cru devoir pousser mes recherches plus loin, & tâcher de découvrir cette même action dans les oxides métalliques. J'ai fait en conséquence deux mélanges séparés, dans l'un étoit un gros d'oxide blanc de zinc, & dans l'autre même quantité d'oxide noir de fer; tous deux contenoient des doses très-égales de phosphore & d'eau, & tous deux ont été placés dans le même tems dans

des cornues de verre, avec les précautions que j'ai déjà indiquées, sur un même bain de sable. Après un tems assez long, & à l'aide d'une forte chaleur, j'ai obtenu de chacun de ces mélanges du gaz hydrogène phosphoré, mais dans des proportions différentes & à des tems fort inégaux, c'est-à-dire que le premier ou celui qui contenoit l'oxide de zinc en a fourni plutôt & dans une quantité plus grande que celui qui avoit été fait avec l'oxide noir de fer; ce qui me paroît tenir à la plus forte attraction qu'a l'oxide de zinc pour l'acide phosphorique, attraction que l'on doit regarder comme une affinité disposante, & qui étant plus grande que celle de l'oxide de fer pour le même acide doit aussi solliciter plus puissamment la décomposition de l'eau en faveur du phosphore par la forte tendance qu'il a pour s'unir avec cette substance une fois oxigénée. C'est encore à raison de cette même force dont il est essentiel de tenir compte dans le plus grand nombre des opérations de la chimie, que la chaux, qui dans l'ordre des substances alcalines, terreuses ou métalliques, tient le premier rang par rapport aux attractions électives de l'acide phosphorique, est aussi celle de toutes que l'on doit employer avec le plus de succès pour se procurer abondamment du gaz hydrogène phosphoré. J'observerai ici que ce moyen, quel-

qu'avantageux qu'il puisse paroître d'ailleurs pour certaines opérations de la chimie , ne m'eût point seul déterminé à publier les observations dont je viens de rendre compte , si je n'avois pensé que cette publicité pût servir un jour à l'avancement de la science , & si le desir impatient de contribuer à ses progrès ne m'eût encouragé dans ce premier essai.



---

# ESSAI SUR LES GOUDRONS DU CHARBON DE TERRE,

*Sur la manière de l'employer pour caréner les vaisseaux , & celle d'en faire usage dans plusieurs Arts : sur les différens produits de ce combustible fossile , tels que le Bitume solide , l'Huile minérale , le Napthe , l'Alcali volatil , l'Eau stiptique propre à la préparation des cuirs , le noir de fumée , le cook ou charbon épuré : précédé des recherches sur l'origine & les différentes sortes de charbons de terre , par M. B. FAUJAS, in-8°. de 127 pages ; se vend chez CUCHET, rue & hôtel Serpente.*

**M.** HASSENFRATZ a réuni à cet extrait la description du moyen employé par lord DONALD, pour retirer le goudron du charbon de terre.

M. Faujas divise le charbon en deux espèces ;

charbon sec , charbon gras. « Le premier brûle  
» avec une flamme vive , légère , allongée , un  
» peu bleuâtre à la sommité , dont la trans-  
» parence & la volatilité ressemble beaucoup  
» à du véritable bois. Ce charbon diminue  
» de volume en brûlant , & les cendres qui  
» en résultent sont blanches comme celles du  
» bois lorsque le charbon est pur. Le second  
» se boursouffle en brûlant , augmente de vo-  
» lume au moins d'un tiers , se crible de pores ,  
» & ressemble alors à une lave spongieuse ; il  
» reste en cet état. Si on l'éteint , il a même une  
» apparence métallique , une espèce de luisant  
» pareil à celui du fer. Lorsqu'on laisse en-  
» tièrement brûler ce charbon , il se réduit en  
» une cendre grise , & lorsqu'on l'emploie en  
» gros morceaux ou en poussière dans les four-  
» neaux , il ne tarde pas à s'agglutiner , à se  
» coller fortement de manière à ne former qu'une  
» seule masse ».

Le charbon de terre se rencontre dans trois  
sortes de terrains différens : terrain granitique ,  
terrain calcaire & terrain volcanique. En géné-  
ral dans quelqu'espèce de terrain qu'il se ren-  
contre , il est toujours contenu dans des débris  
des monticules & des masses séparées des mon-  
tagnes premières. Jamais il ne se trouve dans  
les masses primitives de ces montagnes.

On trouve dans les pays granitiques le *charbon gras*, connu sous le nom de *charbon collant*, *charbon de maréchal*; c'est le *schmith coal* des anglais. Il est toujours par couches horizontales, inclinées ou brisées par la révolution que le terrain qui le contient a pu souffrir. Il est par couches dans des couches de grès, de poulingue, &c. formés des débris des masses de granite.

L'espèce de charbon que l'on trouve dans le pays calcaire, est le *charbon sec*, le *charbon ligneux*, le *charbon jayet*. Il se trouve comme le charbon des pays granitiques, dans des dépôts formés des débris des montagnes calcaires qui l'avoisinent.

Les pays volcaniques contiennent des deux espèces de charbon de terre, & dans leur terrain différent; en général les mines de charbon de terre que l'on rencontre dans les pays volcaniques sont toujours au-dessous de cette substance, ce qui fait croire que le terrain dans lequel le charbon est contenu a été recouvert par des courans de lave.

Dans quelque terrain que soit le charbon de terre, ses filons sont toujours accompagnés de débris de végétaux, quelquefois de coquillages. Ces débris ont fait croire à plusieurs personnes que le charbon pouvoit être le produit de la

décomposition des substances végétales, & M. Faujas paroît être assez partisan de cette hypothèse, particulièrement pour les charbons secs contenus dans les terrains calcaires.

Après avoir indiqué les différens caractères des charbons de terre, ainsi que les terrains dans lesquels on les trouve, M. Faujas fait connoître les différens procédés qui ont été employés jusqu'à ce jour pour retirer du charbon de terre le goudron qui est une de ses parties constituantes.

Il décrit succinctement le procédé connu des suédois pour retirer du bois le goudron végétal; le procédé semblable appliqué par Becher sur les charbons de terre, le procédé employé & perfectionné à *Saar-Bruck* en Alsace par le prince de Nassau.

Ce procédé du prince de Nassau consiste en neuf fourneaux, dans lesquels on place des cornues d'argile, contenant deux mille livres pesant de charbon de terre; elles sont luttées à un tuyau de fer qui communique à différens récipients dans lesquels tombe le goudron produit par la distillation. Ces cornues ont une porte par où l'on introduit le charbon destiné à l'épurement. Ce que ces fourneaux ont d'extrêmement précieux, c'est que leur cheminée arrive dans une grande chambre, de manière que la  
fumée



fumée qui s'échappe du charbon que l'on emploie pour rougir les cornues, dépose dans cette chambre un très-beau noir de fumée, supérieur au noir ordinaire pour l'imprimerie.

M. Faujas parle ensuite légèrement du procédé que lord Dundonald emploie en Ecosse. Comme ce procédé est un des plus économiques de ceux que l'on connoît en Europe, nous allons compléter ce travail de M. Faujas, en l'ajoutant dans cet extrait.

Le fourneau dans lequel le lord Dundonald épure son charbon est de forme parabolöide, & sa partie inférieure a la forme d'un cône renversé. Au sommet du cône est une petite grille qui répond à un cendrier. A la réunion des bases du cône renversé & du parabolöide sont des trous percés à différentes distances tout autour des fourneaux, & afin d'établir une communication d'air de l'extérieur à l'intérieur. Il y a de ces trous depuis la base du parabolöide jusqu'au sommet.

Le sommet de ce fourneau a deux ouvertures, l'une dans la direction de l'axe, qui est recouverte avec un chapiteau lutté, & qui sert à mettre le charbon, l'autre un peu sur le côté, & de laquelle part un tuyau qui établit une communication entre ce fourneau & une grande chambre fermée hermétiquement; cette

grande chambre communique par un tuyau à une seconde & cette seconde à une troisième ; au sommet de la troisième est une cheminée très-étroite & très-haute. Chacune de ces chambres est percée par le bas , afin de pouvoir , par le moyen d'un robinet , en retirer le liquide ou le goudron qu'elles contiennent.

Les fourneaux du lord Dundonald contiennent environ quatorze à quinze milliers de charbon. Lorsqu'ils sont chargés on ouvre le cendrier , on allume le charbon inférieur par la grille du sommet du cône renversé ; lorsque le charbon inférieur du fourneau est embrasé , on ferme exactement le cendrier ; on ouvre la première rangée des trous latéraux ; cette rangée reste ouverte jusqu'à ce que les charbons soient embrasés à cette hauteur ; on ferme les trous de cette première rangée pour ouvrir ceux de la seconde , & cela successivement jusqu'à ce que le charbon du sommet soit lui-même embrasé , puis on ferme le fourneau.

Par ce moyen , « le feu monte graduelle-  
» ment dans cette masse de matières combustibles , & à mesure que les premières couches  
» s'embrasent , elles s'épurent , & leur chaleur  
» vive dégage le goudron & l'alcali volatil  
» des couches supérieures , » qui se répand par les tuyaux de communication dans les

chambres qui servent de récipient. « Les couches  
» supérieures s'épurant à leur tour, font le même  
» office à l'égard des derniers rangs; de manière  
» qu'il ne se perd rien, qu'il n'y a pas un  
» morceau de charbon consumé, & que l'opé-  
» ration achevée, on le retire en *coaks* de la  
» plus parfaite qualité ». Comme il se dégage  
beaucoup de gaz hydrogène carboné pendant  
cette opération, cet hydrogène sort par le tuyau  
long & étroit qui est adapté à la partie supé-  
rieure de la troisième chambre.

On ne retire ordinairement dans la première  
chambre que de l'eau chargée d'ammoniaque  
tenant quelquefois du goudron en dissolution.  
La plus grande quantité du goudron se dégage  
dans les deux dernières chambres.

M. Faujas n'indique pas le moyen de séparer  
l'ammoniaque du liquide qui le contient; mais  
tous les chimistes peuvent imaginer différens  
moyens dépendans de l'usage qu'ils veulent faire  
de cet alcali.

A la suite des descriptions des terrains pro-  
pres aux charbons de terre, & des procédés  
pour en retirer le goudron, M. Faujas rapporte  
un grand nombre de certificats obtenus par le  
lord Dundonald, des personnes qui ont essayé  
son goudron. Ces certificats ainsi que le rapport  
de l'académie des sciences de Paris, attestent

que le goudron de charbon de terre est moins bon pour les cordages que celui de bois, mais aussi que le goudron de charbon de terre est préférable pour le bois à l'autre goudron, parce qu'il pénètre mieux dans toutes ses masses. Ils attestent encore que ce goudron est excellent pour enduire le fer & le préserver de la rouille.

Un avantage singulier de ce goudron, c'est qu'il préserve les vaisseaux des vers qui s'y introduisent.

On peut retirer du goudron de charbon de terre une huile essentielle, & en faisant dissoudre de la résine dans cette huile essentielle, on obtient un excellent vernis, que les certificats du lord Dundonald annoncent être préférable au vernis de térébenthine, parce que l'huile qui en fait la base est plus légère & beaucoup plus pénétrante que l'huile de térébenthine.

On trouve dans une instruction du lord Dundonald, « qu'indépendamment du goudron, » de la poix, de l'huile essentielle & du vernis » dont on vient de parler, on extrait plusieurs » autres produits du charbon de terre, par le » procédé découvert par lord Dundonald, » comme,

» Du charbon épuré.

» Du noir de fumée,

- » De l'alcali volatil ( *ammoniaque* ).
- » Du sel ammoniac ( *muriate d'ammoniaque* ).
- » Du sel de glauber ( *sulfate de soude* ).
- » De la soude ».

A la suite de ces certificats est un mémoire envoyé à M. le contrôleur-général , sur les essais faits par M. Faujas pour retirer le goudron du charbon gras , espèce de charbon sur lequel le prince des Deux-Ponts ni lord Dundonald n'opéroient point. La difficulté que ce charbon présente est l'effet de son renflement considérable qui n'arrive pas aux charbons secs. Sans entrer dans aucuns détails des procédés de M. Faujas , on y dit simplement dans ce mémoire qu'il a réussi complètement.

Enfin M. Faujas termine son essai sur le goudron du charbon de terre par un extrait de l'ouvrage allemand de M. Pfeiffer , sur l'emploi de l'eau stiptique du charbon de terre pour la préparation des cuirs ; cet ouvrage qui indique un nouveau moyen de tanner les cuirs d'une manière plus économique que celles qui sont connues , & qui perfectionne l'art de la tannerie , méritoit seul un extrait particulier.



---

M É M O I R E S  
D E  
L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES  
DE TURIN ,  
*Pour 1788 & 1789.*

*EXTRAIT DES MÉMOIRES DE CHIMIE ;*

*Par M. BERTHOLLET.*

**M**ÉMOIRE *sur la saturation des sels & sur l'affinité d'un composé avec un de ses principes par excès. Par M. Guyton (ci-devant de Morveau).*

Dans le Traité des Affinités que nous devons à Bergmann, ce grand chimiste avoit supposé qu'il y avoit divers degrés de saturation entre les principes d'un même sel, de manière qu'une partie de la base adhéroît à tout l'acide avec une force plus grande que la partie de cette base regardée comme surabondante au point de saturation où les affinités exercent leur plus grande action. M. de Morveau prouve que l'idée de divers degrés de saturation d'un corps par un même principe répugne à toutes les notions

que nous avons acquises sur la nature des combinaisons, à moins que l'un des deux corps ne change d'état, comme il arrive à l'eau plus ou moins chaude relativement au gaz acide carbonique. Il considère donc les sels qui ont un excès d'acide, par exemple, comme un composé du sel dont les principes se trouvent au point de saturation & de l'acide qui est dominant. Il fait voir que la décomposition partielle de ces sels par la base d'autres sels est un produit d'affinités doubles qui peuvent être représentées par une figure symbolique. Il prouve, comme un corollaire de cette théorie, que plusieurs sels peuvent avoir ou un excès de base ou un excès d'acide, quoiqu'on les fasse cristalliser dans une liqueur qui ait un excès opposé.

*Sur différens corps fossiles avec des recherches sur les acides phosphorique & prussique & l'alcali phlogistique. Par M. Antoine Giobert.*

L'auteur donne l'analyse de plusieurs coquillages fossiles qui se trouvent dans les environs de Turin. Il trouve dans tous une quantité plus ou moins grande d'acide phosphorique. Ayant décomposé par le nitre le bleu de Prusse du commerce, & ayant obtenu du phosphate de fer en mêlant la dissolution du résidu de cette décomposition & une dissolution de fer, il en

conclut que l'acide prussique n'est qu'une modification de l'acide phosphorique. L'acide prussique, dit-il, est à l'acide phosphorique, ce que l'acide sulfureux volatil est à l'acide vitriolique.

M. Vestrumb a déjà publié plusieurs expériences par lesquelles il a prétendu prouver que l'acide prussique devoit son origine à l'acide phosphorique, & M. Hassenfratz lui a répondu que le bleu de Prusse fait par le procédé ordinaire contenoit de l'acide phosphorique, parce que l'alcali qui pour sa préparation avoit été calciné avec des substances animales, en avoit extrait de l'acide phosphorique, mais que lorsqu'on préparoit le bleu de Prusse, en employant l'acide prussique préparé par le procédé de Schéele, on ne pouvoit plus en retirer de l'acide phosphorique qui ne se trouvoit donc qu'accidentellement dans le bleu de Prusse ordinaire.

*Sur le phosphorisme du tartre vitriolé.*

Par le même.

Le hasard ayant présenté à M. Giobert dans une cristallisation de sulfate de potasse placée dans l'obscurité un grand nombre d'étincelles pâles & bleuâtres qui s'élançoient des cristaux du sel au moindre frottement qu'ils éprouvoient, il a fait plusieurs expériences pour



déterminer les circonstances qui favorisoient ce phénomène, & pour en découvrir la cause. Ce n'est point un effet électrique. La lumière se remarque sur-tout lorsqu'on vient de décanter la liqueur saline de dessus les cristaux ; si on les a mis égoutter sur du papier, ils n'en donnent plus. Cette propriété est d'autant plus marquée, que la dissolution du sel a été plus exposée à la lumière, & les cristaux ne la présentent pas, si l'on a fait l'évaporation dans une obscurité complète. L'auteur conclut de là que cette propriété est uniquement due à la lumière qui se fixe entre les molécules salines pendant la cristallisation : il n'a pu l'observer que dans cette espèce de sel.

*Sur les imperfections des milieux coercitifs & des instrumens dont on fait usage dans les expériences pneumatiques.* Par M. le comte de Saluces.

L'auteur cherche à prouver que l'eau & le mercure qu'on emploie ordinairement pour contenir les substances gazeuses, peuvent donner lieu à beaucoup d'incertitude & d'erreurs par le passage qu'ils donnent à ces substances, & par l'action qu'ils exercent sur elles ; mais l'on trouvera qu'il n'a pas été sévère dans le choix des preuves qu'il apporte ; ainsi l'on n'at-

tribuera pas à l'action du mercure la diminution qu'il a observée en mêlant des alcalis, de la chaux, de l'eau de chaux, avec l'acide carbonique, & la dilatation qui a eu lieu, lorsqu'il a mêlé de l'éther sulfurique avec l'air.

*Dissertation & expériences relatives aux principes de la Chimie pneumatique, ou à la théorie des Chimistes pneumatistes, pour servir de supplément au Traité de la dissolution des métaux. Par M. Monnet.*

L'auteur prétend que l'acide oxalique ou saccharin est une chimère qui ne doit son existence qu'à l'imagination des chimistes modernes. Ce n'est, selon lui, qu'un mélange d'acide nitreux & de quelques parties du sucre : le sel qu'il forme avec la potasse détonne sur les charbons ardens à peu-près comme le nitre ordinaire : il reproche aux chimistes modernes, & particulièrement à Bergman de n'avoir pas connu la décomposition de ce prétendu acide par l'action de la chaleur (*Voyez sur cette décomposition Bergman, opusc. tom. 1, pag. 258*). L'acide arsénique n'est encore qu'un mélange d'arsenic & d'acide nitreux, qui est cependant dans un certain état. L'oxide de manganèse n'est qu'une combinaison de magnésie & d'oxide de fer. M. Monnet rappelle qu'il a prouvé que l'acide

fluorique n'est que l'acide sulfurique, & l'acide tartareux l'acide muriatique, l'un & l'autre déguisés par un mélange. Il exhale son humeur contre les chimistes *pneumatistes*, & il enveloppe Schéele & Bergman dans sa haineuse proscription. L'on observera seulement sur cette singulière diatribe, que M. Monnet n'a soumis à ses expériences que des acides très-impurs & très-mal préparés, qu'il n'a même pu obtenir par le procédé qu'il décrit la liqueur à laquelle ces chimistes qu'il méprise tant ont donné le nom d'acide muriatique oxigéné. Il ne connoît que très-imparfaitement, ou il défigure entièrement les expériences & les opinions de ces chimistes. Toutefois ils se rappelleront des services importants que M. Monnet a rendus aux sciences.

*Analyse de l'Eau sulfureuse de Lu en Montserrat.* Par M. le Marquis de Brezé.

Il résulte de cette analyse que l'on pourroit proposer comme un modèle de clarté & de précision, que quatre livres d'eau de Lu contiennent,

de soufre qui fait partie constituante

du gaz hydrogène sulfuré, & qui

a été précipité par le moyen de

l'acide nitreux. . . . .  $3 \frac{4}{100}$  grai.

de muriate de soude en cristaux. . .  $36 \frac{74}{100}$

de muriate de chaux. . . . .  $9 \frac{25}{100}$

de carbonate de chaux. . . . .  $10 \frac{22}{100}$

de sulfate de chaux. . . . .  $14 \frac{5}{100}$

de silice. . . . .  $\frac{23}{100}$

4 à 5 pouces cubiques d'acide carbonique ,  
24 pouces de gaz hydrogène sulfuré, & un peu  
d'air moins pur que l'air atmosphérique.

*Expériences sur des liqueurs gazeuses artificielles.* Par M. le Comte de Saluces.

L'auteur prétend que le gaz qu'il a obtenu de la terre calcaire par le moyen de différens acides, lui a présenté les propriétés de chacun de ces acides, & qu'il a aussi obtenu de la chaux des gaz différens, selon les acides dont il a fait usage.

*Mémoire sur cette question : Trouver le moyen de rendre le cuir imperméable à l'eau, sans altérer ni sa force, ni sa souplesse, & sans en augmenter sensiblement le prix.* Par M. le chevalier de S. Réal.

Après avoir épuisé la peau par l'infusion, &

ensuite par une forte ébullition avec l'eau, & avoir séparé les produits qu'il en a obtenus par ce moyen, l'auteur a observé que la peau ne contenoit plus que les fibres qui la composent immédiatement. Il a examiné après cela dans quel état se trouvoit le cuir tanné ; il n'en a plus retiré ni lymphe ni gelée ; mais seulement un extrait astringent qui a précipité en noir une dissolution de fer ; cependant une longue ébullition n'a pu l'épuiser du principe astringent ; car il prenoit encore une couleur noire, lorsqu'on l'humectoit d'une dissolution de sulfate de fer.

L'auteur fait voir que toutes les opérations qui se pratiquent sur les cuirs, & qui sont préliminaires au tannage, consistent à en séparer toutes les parties étrangères à l'épiderme & aux fibres qui constituent la peau, pour ensuite combiner le principe astringent avec ces fibres animales : il suit les différens procédés de l'art du tanneur, il en analyse les avantages & les imperfections : il parvient à leur donner une grande simplicité, à les abrégér considérablement, & à accélérer par-là la rentrée des fonds dont la longue inactivité accroît beaucoup le prix des cuirs. Pour parvenir à ce but, il a cherché quel étoit le degré de chaleur qui étoit nécessaire pour extraire la gelée animale, & celui auquel le tissu fibreux de la peau com-

mençoit à éprouver de l'altération ; il s'est assuré que la chaleur propre à dissoudre la gelée animale , commençoit à 48 degrés du thermomètre de Réaumur , & que le tissu fibreux pouvoit supporter au-delà de 60 degrés , sans éprouver aucune altération dans les lieux où la hauteur moyenne du mercure dans le baromètre est de 26 pouces 4 lignes.

D'après toutes ses recherches & ses observations l'auteur propose de réduire toutes les pratiques de l'art de la tannerie aux suivantes :

1°. Faire tremper les cuirs verts & les tenir isolés dans une eau courante pendant un tems suffisant pour en extraire toute la lympe , ce qu'il sera aisé de reconnoître , en mettant quelque partie de la peau dans un peu d'eau , & la faisant échauffer graduellement ; car s'il ne se forme aucune écume à la surface , ce sera une preuve qu'il n'y existe plus de lympe.

2°. Disposer dans des chaudières adaptées à ce genre de travail les peaux lavées & rincées : remplir ensuite ces chaudières d'eau , & donner un feu tel que l'eau ne puisse s'échauffer qu'à 60 degrés ; en retirer les cuirs après une heure de séjour.

3°. Les porter sur le chevalet , les étirer , & procéder au débourrement de la manière usitée dans toutes les autres méthodes,

4°. Les replacer ensuite dans la chaudière. Celle-ci doit être disposée de manière qu'elle puisse recevoir par un robinet toute l'eau qu'elle débitera par un robinet opposé : entretenir dans cette chaudière un courant d'eau perpétuel à la chaleur de 60 degrés.

5°. Laisser séjourner les cuirs dans cette chaudière, jusqu'à ce que l'eau ne contienne plus de gelée animale ; ce qu'il sera aisé de reconnoître en en faisant évaporer une petite portion à part.

6°. Retirer ensuite les cuirs, les porter sur la herse ou le chevalet pour les écharner & en enlever le tissu cellulaire & pannicule charnu.

7°. Laver de nouveau les cuirs en eau courante, les replacer dans une chaudière semblable à la précédente, que l'on remplira de jus de tan filtré : donner le même degré de feu que dans l'opération précédente, y laisser séjourner les cuirs jusqu'à ce qu'ils soient parfaitement tannés, en observant de substituer de nouveau jus de tan à celui que la combinaison de son principe astringent avoit rendu sans énergie, ce qui sera facile à reconnoître par l'insufflation de quelques gouttes d'une solution de vitriol de fer.

Les opérations qui se pratiquent principalement pour le cuir fort ont été l'objet de la

première partie de ce mémoire important ; celles du corroyement qui s'exécutent pour le cuir d'œuvre ou cuir à œuvre sont l'objet de la seconde partie.

On donne le nom de cuir d'œuvre ou cuir à œuvre, à celui qui doit conserver de la souplesse, & qui se fait le plus souvent avec les peaux de veau : on lui donne un tannage moins long qu'au cuir fort. Le but de l'art du corroyeur est d'affouplir le cuir & de lui donner une compacité & une densité uniforme. Le défaut le plus remarquable qui résulte des préparations ordinaires est qu'il est plus ou moins perméable à l'eau. On observe sur-tout ce défaut dans le cuir dont on se sert ordinairement pour les semelles de femme ; ce qui peut être très-préjudiciable à la santé. L'auteur propose, outre les opérations ordinaires du corroyement, d'impregner les cuirs de suif en les tenant quelque tems dans un bain de suif fondu, & de les passer après cela au laminoir. L'expérience lui a prouvé qu'après ces deux opérations qui ajoutent peu de chose au prix du cuir, il résistoit beaucoup plus à l'action de l'eau sans avoir perdu de sa force.

*La suite des Mémoires de ce volume dans un autre Cahier.*

EXTRAIT



---

EXTRAIT  
DES MÉMOIRES  
DE L'ACADÉMIE DE BERLIN,  
*Pour l'année 1785, imprimés en 1787.*

§. I.

**E**XPÉRIENCES faites par M. ACHARD,  
dans la vue de s'assurer si le degré de chaleur  
de l'eau pure bouillante est un degré fixe &  
invariable, indépendant de toute autre cir-  
constance que de la pression de l'atmosphère.

Le thermomètre avec lequel on mesure la  
température des corps, avoit besoin, pour pou-  
voir être composé, que sa graduation pût être  
tracée entre deux termes constans de tempé-  
rature.

On remarqua d'abord que la glace pilée &  
la neige prenoient une température constante  
en se fondant, quelle que fût celle de l'air en-  
vironnant.

Cette observation faite, on chercha un second  
terme aussi constant que le premier, & l'on crut

l'avoir trouvé dans l'ébullition de l'eau. On se servit de ces deux termes comme de températures constantes pour tracer tous les thermomètres.

Des observations faites sur l'ébullition de l'eau sur les hautes montagnes, apprirent que la température de l'eau bouillante varioit en raison de la pression de l'atmosphère. Cette découverte fit établir une convention entre les savans, que la température de l'ébullition seroit prise à une pression constante de 27 ou 28 pouces du baromètre.

Comme l'on se sert indistinctement de tous les vases que l'on trouve pour déterminer la température de l'ébullition, M. Achard a voulu chercher si la nature & la forme du vase avoit quelque influence sur cette température. Il a fait pour cela une quantité considérable d'expériences qu'il rapporte en 17 articles, desquelles il tire cette conclusion : que dans des vases formés d'une même substance, la température de l'eau bouillante varie en raison de la grandeur de l'ouverture. La différence de température occasionnée par des ouvertures différentes, a été quelquefois de 0,4 de degré.

M. Achard a examiné ensuite la différence de température de l'ébullition de l'eau occasionnée par la nature de la substance dont les vases étoient

composés, & il a observé que cette différence étoit considérable.

Que tous les corps peu conducteurs de la chaleur, comme le verre, donnoient un degré constant d'ébullition à la même pression & à la même ouverture, tandis que les corps très-conducteurs de la chaleur, comme les métaux, présentent une variation continuelle dans la température de l'ébullition; variation d'autant plus grande que l'ouverture du vase l'est elle-même. Ce savant a même observé que l'on pouvoit subitement abaisser la température indiquée en soufflant sur les parois de ces vases.

De toutes ces expériences on peut conclure qu'il est nécessaire pour obtenir une température constante d'ébullition de l'eau, se servir d'un globe de verre ayant une très-petite ouverture, ou bien le fermer avec un entonnoir plein d'eau fraîche, sur lequel la vapeur puisse se condenser à mesure qu'elle se forme; ce moyen est celui qui a donné à M. Achard la température la plus constante.

## S. I I.

*Expériences faites par M. ACHARD, dans la vue de déterminer ,*

- 1°. *Le rapport entre le degré de densité de l'air & le tems nécessaire au refroidissement des corps plus échauffés avec lesquels il est en contact ;*
- 2°. *Le rapport entre le tems nécessaire pour qu'un corps de même nature plus échauffé , placé dans l'air de la même densité , & d'une moindre mais égale température perde, des degrés de chaleur égaux , plus ou moins différens de celui de l'air qui l'entoure ;*
- 3°. *L'influence de la température de l'air sur la vitesse avec laquelle les corps se refroidissent.*

M. Achard a fait chauffer la boule d'un thermomètre de mercure , il l'a enfermée dans un globe de verre dont il connoissoit la température & la pression de l'air qui y étoit enfermé , & il observa par le moyen d'un pendule , le nombre de secondes que le mercure de son thermomètre échauffé mettoit pour descendre de 5 en 5 degrés , depuis 80 jusqu'à 15.

M. Achard présente dans ce mémoire deux

tableaux qui contiennent le résultat de près de treize cens expériences dont il n'a pu tirer aucune conclusion, à cause de la différence apparente que les résultats avoient entr'eux.

## §. I I I.

*Expériences faites par M. ACHARD, dans la vue de déterminer quel effet produit l'extinction de la chaux vive sur l'air commun.*

Il résulte d'un grand nombre d'expériences de M. Achard sur l'extinction de la chaux dans différens airs, que cette substance n'a aucune action sur l'air atmosphérique, le gaz hydrogène, le gaz oxigène, le gaz nitreux; que le volume & la quantité de ces airs est le même avant ou après l'extinction; il observe seulement que lorsque la chaux vive a séjourné quelque tems à l'air, elle prend un peu de l'air dans lequel elle a séjourné, & elle le laisse dégager en s'éteignant, ce qui pourroit donner des résultats vicieux si on n'y faisoit pas attention.

Quand l'extinction de la chaux se fait dans le gaz acide carbonique, ce gaz est entièrement absorbé si la chaux est en assez grande quantité.

Comme l'extinction de la chaux dans l'eau, lorsqu'elle n'est en contact avec l'air atmosphé-

rique, le gaz hydrogène, &c. produit de la chaleur sans rien changer à la nature de ces airs, il s'ensuit que c'est à la seule combinaison de l'eau à la chaux vive qu'est dû le dégagement de chaleur qui en est la suite.

s. I V.

*Sur les degrés de chaleur que prennent en bouillant les dissolutions de différens sels, par M. ACHARD.*

Plusieurs expériences avoient persuadé aux physiciens que de l'eau qui tient du sel en dissolution, bout à une température plus élevée que l'eau pure distillée; c'est pour déterminer le terme de l'ébullition de l'eau chargée de différens sels, que M. Achard a fait plus de deux cens expériences sur seize sels différens. On peut diviser en trois classes les résultats que l'académicien de Berlin a obtenus, 1°. des sels qui n'augmentent ni ne diminuent la température de l'ébullition; c'est-à-dire, que si l'eau distillée à 27 pouces de pression bout à 80 degrés, de l'eau tenant en dissolution différentes portions de ces sels, bouillira à la même température; 2°. des dissolutions de sels dont l'ébullition se fait à une température plus haute que celle de l'eau distillée, & dont la température de l'ébullition est

d'autant plus élevée que l'eau est plus près d'être saturée; 3°. des dissolutions de sels dont l'ébullition se fait à une température moindre que celle de l'eau distillée. M. Achard a aussi trouvé des sels qui donnoient des résultats mixtes, des sels qui, mis en petite portion dans l'eau, la faisoient bouillir à une température moindre que celle de l'eau distillée, & qui, mis en plus grande proportion, obligeoient l'eau à arriver à une plus haute température pour bouillir, que n'auroit exigé l'eau distillée.

Le sulfate de cuivre forme la première classe de ces sels. Quelque quantité que l'on fasse dissoudre dans l'eau, la température que la dissolution prend en bouillant est absolument la même que celle de l'eau distillée.

Le sel marin, le sulfate de soude, le sulfate de potasse, le nitre, l'acide boracique concret, le carbonate de soude forment la seconde classe; l'ébullition d'une dissolution saturée de sel marin est de 4,6 degrés plus élevée que l'eau distillée; celle du sulfate de soude de 2,05; de sulfate de potasse de 0,4; du nitre de 1,6; de l'acide boracique de 1,0; du carbonate de soude de 1,05. Cette augmentation de température de l'ébullition varie en raison de la quantité de chaque sel dissous dans l'eau. En général la température de l'ébullition de chaque dissolu-

tion est d'autant plus grande que la dissolution approche le plus d'être saturée.

Le sel marin a présenté un phénomène particulier à M. Achard; il a observé que le sel marin décrépit, & celui que l'on avoit fait cristalliser de nouveau augmentoient la température de l'ébullition proportionnellement aux quantités de sels qui y étoient contenues, tandis que l'eau qui contenoit une très-petite quantité de sel marin séché sans être décrépit, bouilloit à 0,3 de moins que l'eau distillée, & que celle qui en contenoit une plus grande quantité, bouilloit à une température beaucoup plus haute que l'eau distillée.

Le borax, le sulfate de magnésie, l'alun, le sulfate de chaux, le sulfate de zinc, le sulfate de fer & l'acétite de plomb, forment la troisième classe : les trois premiers ont la propriété de diminuer le terme de l'ébullition de l'eau, en en mettant de petites portions dans l'eau, & de le moins diminuer, en en mettant davantage. Les autres, au contraire, quelques proportions que l'on en dissolve dans l'eau, la température de l'ébullition est toujours la même, & moindre que celle de l'eau distillée. Une dissolution qui contient peu de borax, bout à 0,6 de degré moins que l'eau distillée, & lorsqu'elle est saturée à 0,1 de moins ; l'eau qui ne contient



que des petites portions de sulfate de magnésie, à 1,1 degré moins que l'eau distillée, & lorsqu'elle est saturée, à 0,5 de moins. L'alun a une marche un peu différente de ces deux sels : de très-petites portions d'alun dissoutes dans de l'eau ne changent rien au terme où l'eau doit bouillir. Une plus grande proportion fait bouillir l'eau à 0,3 au-dessous du terme où l'eau distillée auroit bouilli, & lorsque l'eau est saturé d'alun, elle bout à la même température que l'eau distillée. Quelque proportion de sulfate de chaux que l'on mette dans l'eau, elle bout à 0,9 degré de moins que l'eau distillée ; quelque proportion de sulfate de zinc que l'on mette dans l'eau, elle bout à 0,2 degré de moins que l'eau distillée ; quelque proportion de sulfate de fer que l'on mette dans l'eau, elle bout à 0,1 degré de moins que l'eau distillée, & quelque proportion d'acétite de plomb que l'on mette dans l'eau, elle bout à 0,55 degrés de moins que l'eau distillée.

Le muriate ammoniacal, le carbonate de potasse forment le résultat mixte ; l'eau qui ne contient que peu de muriate ammoniacal, bout à 0,2 degrés moins que l'eau distillée, & celle qui en est saturée, bout à 4,35 degrés au-dessus de la température de l'eau distillée ; l'eau qui ne contient que de petites portions de carbonate de

potasse, bout à 0,2 degrés moins que l'eau distillée, & celle qui en est saturée, bout à 5,0 degrés au-dessus de l'eau distillée.

§. V.

*Expériences faites par M. ACHARD dans la vue de déterminer le rapport qui se trouve entre l'augmentation de volume de l'eau & la quantité de sel de différente nature qu'on y dissout.*

Dans le nombre d'environ cent cinquante expériences que M. Achard a faites sur dix-huit sortes de sels différens, on peut ranger les résultats en quatre classes : 1°. les sels qui ont constamment augmenté le volume de l'eau de la même quantité, en y ajoutant des poids égaux de sels ; soit que ces sels aient été dissous ou ne l'aient point été ; 2°. ceux qui pendant la dissolution ont augmenté le volume de l'eau d'une certaine quantité qui étoit constamment la même pour des poids égaux de sel, & qui l'ont augmenté d'une autre quantité après la saturation ; 3°. ceux qui pendant la dissolution, ont, pour des poids égaux de sels, augmenté le volume de l'eau d'une certaine quantité avec leurs premières portions, & augmenté le volume de l'eau d'une autre quantité avec les autres

portions ; 4°. ceux qui ont produit une augmentation inconstante dans le volume de l'eau avec les mêmes poids de sels, cela pendant tout le cours de l'expérience.

Toutes ces expériences ont été faites sur 594 grains d'eau à la température de 14 à 15 degrés du thermomètre de Réaumur, & les quantités de sel ajoutées successivement étoient de 10 grains.

Les sels de la première classe sont l'acide boracique concret, le sulfate de chaux : chaque 10 grains d'acide boracique concret ont augmenté le volume de l'eau de  $\frac{9}{800}$ , que ce sel ait été ou n'ait point été dissous ; chaque 10 grains de sulfate de chaux, dissous ou non dissous, ont augmenté le volume de l'eau de  $\frac{6}{800}$ .

Les sels de la seconde classe sont le sulfate de potasse, le sel marin, le nitre, le nitrate de soude, le borax, le carbonate de soude, l'alun, le muriate de chaux, le sulfate de zinc, le sulfate de cuivre, le sulfate de fer, l'acétite de cuivre.

10 grains de sulfate de potasse ont augmenté le volume de l'eau de  $\frac{3}{800}$  pendant la dissolution, & de  $\frac{45}{8000}$  après la saturation ; autant de sel marin ordinaire séché a augmenté le volume de l'eau pendant la dissolution de  $\frac{45}{8000}$  ; le sel marin décrépité de  $\frac{4}{800}$ , & le sel marin recristallisé de  $\frac{6}{800}$ . La même quantité de nitre a aug-

menté le volume de l'eau de  $\frac{5}{800}$  pendant la dissolution ; le nitrate de soude de  $\frac{45}{8000}$  ; 10 grains de borax ont augmenté le volume de l'eau de  $\frac{6}{800}$  pendant la dissolution , & de  $\frac{8}{800}$  après la saturation ; la même quantité de carbonate de soude a augmenté le volume de l'eau de  $\frac{4}{800}$  pendant la dissolution ; l'alun de  $\frac{65}{8000}$  ; le muriate de chaux de  $\frac{4}{800}$  ; le sulfate de zinc , de cuivre , de fer , de chacun  $\frac{5}{800}$  , & l'acétite de cuivre de  $\frac{65}{8000}$ . Toutes ces augmentations ont eu lieu pendant la dissolution.

Les sels de la troisième classe sont le muriate ammoniacal , le carbonate de potasse , le sulfate de magnésie. Les 10 premiers grains de muriate ammoniacal ont augmenté le volume de l'eau de  $\frac{8}{800}$  , & les autres portions de 10 grains ont chacune augmenté le volume de l'eau de  $\frac{10}{800}$  ; les 10 premiers grains de carbonate de soude ont augmenté le volume de l'eau de  $\frac{25}{8000}$  ; & les autres portions de 10 grains de chacun  $\frac{35}{8000}$  ; les premiers grains de sulfate de magnésie ont augmenté le volume de l'eau de  $\frac{6}{800}$  , & les autres portions de 10 grains l'ont chacune augmenté de  $\frac{7}{800}$ .

Les sels de la quatrième classe sont : le sulfate de soude , & l'acétite de plomb. 10 grains de ces sels ont fait augmenter le volume de l'eau d'une certaine quantité , & chaque nou-

velle portion de 10 grains, de quantité différente. L'augmentation moyenne de 594 grains d'eau par 10 grains de sulfate de soude a été de  $\frac{4}{800}$  & de  $\frac{2}{800}$  par 10 grains d'acétite de plomb.

---

*SUR la prétendue Métallisation des terres;*

Par M. SAVARESI.

Schemnitz, 13 Février 1791.

---

*In Philosophiâ naturali nullæ dantur subtilitates spèrnendæ, nullæ veritates otiosæ.*

Bergmann. *De indag. ver.*

---

P O U R se conduire dans la recherche de la vérité, qui est la vraie & seule philosophie, il y a deux routes, celle du raisonnement & celle de l'expérience. La première, plus ancienne, plus aisée, plus courte & plus commode, plus adaptée à la paresse naturelle à l'homme, plus propre aussi à flatter l'ambition qu'il a de pénétrer jusque dans les causes les plus abstraites, de développer les myllères les plus obscurs, a enfin été reconnue pour la

plus trompeuse & la plus infidèle dans l'étude des sciences physiques. Le grand *Bacon*, révolté de la frivolité, de l'extravagance & de la barbarie auxquelles l'esprit humain étoit livré, accumulant, suivant son expression, les *hypo-thèses* au lieu d'établir des *thèses*, éleva sa voix du sein de l'Angleterre, pour avertir les hommes des vrais moyens de feuilleter avec fruit le grand livre de la nature. Dans le même tems, l'immortel Galilée avec plus de gloire & plus de succès encore, en donna lui-même l'exemple en Italie. C'en étoit assez pour arracher les hommes à l'erreur dans laquelle ils étoient plongés, & pour qu'ils apprissent sous ces guides envoyés du ciel pour leur dessiller les yeux, & dissiper les ténèbres qui les environnoient, à diriger leurs pas chancelans dans une route toute opposée. Ce fut-là véritablement l'époque à laquelle on ne prit plus pour vérité que le résultat de l'expérience, & non les conséquences absurdes d'un faux raisonnement, ou les éclairs d'une imagination déréglée. On cessa pour lors de mettre à côté de la vérité cette raison des paresseux, si injurieuse à l'intelligence humaine : *le maître l'a dit, ἀπὸς ἐφφ, ipse dixit.*

2. Mais la route de l'expérience est-elle donc si sûre, qu'elle conduise inmanquablement à la vérité celui qui s'occupe de sa recherche ? C'est

ici que l'homme doit reconnoître sa foiblesse & admirer l'ordre constant & éternel qui régle tout. A la vérité, la nature finit par laisser tomber le voile qui couvre ses mystères aux yeux du philosophe qui suit constamment la route de l'expérience, mais elle n'accorde pas cette faveur à ses premiers efforts ; c'est avec beaucoup de justesse qu'on a dit que l'homme passe de l'ignorance à l'erreur, y reste attaché long-tems par une affinité naturelle, qu'il quitte enfin l'erreur pour le doute, & du doute arrive à la vérité. On voit dans l'histoire des progrès de l'esprit humain toutes les erreurs & tous les embarras dans lesquels sont tombés ceux qui s'occupent de rechercher la vérité, erreurs qu'il faut désormais éviter si l'on veut ne point s'égarer dans cette recherche. Ceux qui ont acquis quelque célébrité dans cette carrière, se sont bien proposé ces exemples pour se prémunir contre de tels dangers. Mais on n'a pas assez réfléchi, que cette extrême difficulté de joindre le vrai, vient d'un vice dont les racines sont si profondes qu'il n'est pas en notre pouvoir de les couper entièrement. Cette difficulté, en effet, est comme une destinée inséparable de l'humanité. Soit que le flambeau de l'expérience que nous présentons devant les objets de nos recherches ne brille pas d'un éclat assez vif pour nous éclai-

rer dans tous les sens, soit qu'il s'éteigne avant le tems, soit que nous nous arrêtions nous-mêmes trop tôt, soit que nos yeux soient trop foibles ou trop distraits par des objets imaginaires qui les préoccupent; il arrive toujours, par une fatalité attachée à notre nature que nous arrivons trop tard pour voir comme il faut, ou que nous marchons trop lentement pour acquérir tout l'ensemble nécessaire des faits solides des données irrévocables, ensemble qui constitue exclusivement la vraie science, les connoissances vraiment utiles.

3. La métallifation des terres publiée vers la fin de l'année dernière dans un excellent recueil qui est l'ouvrage d'un homme très-recommandable par ses grands talens & ses vastes connoissances, est une preuve ajoutée à une infinité d'autres du même genre, de la vérité de ce que nous venons d'établir. Elle prouve encore que les plus grands hommes sont exposés à se tromper dans leurs jugemens, & à se laisser surprendre & arrêter par certaines apparences qui eussent exigé un examen plus sérieux & une discussion plus prudente. Nous nous sommes proposé les mêmes recherches sous ce point de vue. Pénétrés des sentimens les moins équivoques d'estime & de respect pour les personnes qui nous ont précédés, animés d'un noble zèle pour  
l'honneur



L'honneur de notre patrie, & d'une société qui a eu tant de part à ces travaux; nous avons mis dans le cours de notre travail l'ardeur & le courage nécessaires pour surmonter d'incroyables obstacles, & pour parvenir à l'exactitude & la circonspection dont nous sommes capables, autant du moins que nous l'ont permis & nos foibles lumières, & le peu d'expérience que nous avons acquis dans ces sortes de travaux. Nous ne dissimulerons cependant pas la confiance que nous avons d'avoir répandu quelques lumières sur notre sujet, sans toutefois prétendre l'avoir épuisé ni avoir détruit pour toujours toute idée de métallisation des terres, ni en avoir démontré l'impossibilité, ni même avoir évité toute méprise dans nos conséquences. Nos principes s'accordent peu avec une semblable présomption. Pouvons-nous nous flatter de n'avoir pas été ou surpris ou séduits par l'effet de notre inexpérience, de notre amour-propre, de nos préventions, & de tant d'autres puissantes influences qui souvent asservissent & paralysent les facultés de notre ame !

4. Nous allons commencer par exposer l'objet dont nous nous occupons dans les termes dans lesquels il a été annoncé à toute l'Europe. Nous passerons ensuite à l'exposition des raisons qui

nous ont engagés à entreprendre ce travail, on aura ainsi sous un seul point de vue tout ce qui doit préluder au détail de nos expériences.

5. « En publiant le second volume de cet ouvrage (est-il dit dans l'ouvrage ci-dessus mentionné) on a l'avantage d'annoncer au public des découvertes très-intéressantes faites depuis peu à Schemnitz en basse Hongrie par MM.... ils ont cherché à trouver des moyens plus simples & plus faciles pour la réduction des oxides métalliques les plus réfractaires, tels que celui du *tungstène*, du *molybdène*, du *manganèse* & du *platine*. Cette recherche a été couronnée du succès le plus heureux. Ils ont réussi à réduire tous ces oxides en très-peu de tems en régules parfaits, compacts, d'une forme convexe, par la seule addition du charbon, & en empêchant que le charbon ne puisse attirer l'oxigène de l'air atmosphérique. Les lecteurs trouveront les détails de ce procédé, page 222. (Nous allons le rapporter ici, prévenant que c'est de l'acide *tungstique* dont il est question en cet endroit.) Cet acide, mêlé d'huile de lin, fut mis dans une cavité conique creusée dans un charbon compact qu'on plaça dans un petit creuset; on le couvrit d'un charbon, & on le mit dans

» un creuset plus grand, dont le fond, les parois  
» & tout le vuide restant furent remplis & cou-  
» verts de charbon pilé. Une couche d'*os cal-*  
» *cinés* & lessivés couvrit l'ouverture du creu-  
» set qu'on entourra de charbons, & qu'on mit  
» dans un fourneau à soufflet. Dès que les char-  
» bons furent embrasés, on entretint pendant  
» trois quarts-d'heure un feu égal par le vent  
» du soufflet, & on le poussa à la fin pendant  
» une demi-heure. De cette manière on obtint  
» un régule parfait.... sa pesanteur spécifique,  
» en la comparant à celle de l'eau distillée à  
» une température de 10 degrés du thermomètre  
» de Réaumur, est = 6,823; cette différence de  
» la pesanteur spécifique du régule de tungstène  
» d'avec celle que MM. d'*Elhuyar* ont trouvée  
» (celle-ci est 17,600), est très-remarquable.  
» M. *Haidinger*, conseiller des mines à Schem-  
»nitz l'a pourtant déterminée, & a répété même  
» ses expériences sur plusieurs de ces régules  
» avec toute l'exacritude possible.

» Encouragés par le succès, ces chimistes  
» ont étendu leurs expériences sur des fossiles  
» qu'on regardoit communément comme des  
» terres simples. La terre barytique est la pre-  
» mière dont ils ayent essayé la métalléité, & quel  
» n'a pas dû être leur étonnement lorsqu'ils en  
» ont obtenu un régule parfait d'un métal in-

» connu jusqu'ici, dont nous avons donné la  
» description, &c.

» Enfin, depuis peu de semaines, ces mes-  
» sieurs sont parvenus à réaliser le soupçon de  
» M. Lavoisier, que les terres simples ne sont  
» que des métaux surchargés d'oxygène. On verra  
» que notre cabinet contient déjà les régules re-  
» tirés de la terre magnésienne & de la terre cal-  
» caire la plus pure. Nous nous attendons dans  
» peu à une révolution entière dans le règne mi-  
» néral, qui ne pourra servir qu'à simplifier nos  
» idées, & à nous éclairer sur bien des objets in-  
» téressans & utiles en physique, en métallurgie  
» & en technologie ».

6. Nous remarquerons en premier lieu que  
cette façon de faire la réduction des oxides  
n'ayant absolument rien de neuf, étant la même  
que conseille Bergmann pour l'essai des mines  
de manganèse, à l'exception de l'enduit fait  
de poudre de coupelle ou d'os calcinés, addi-  
tion fort superflue, ou qui n'est pas aussi propre  
à remplir son objet que les autres moyens  
qu'on auroit dû employer ; on devoit difficile-  
ment comprendre comment par ces moyens on  
avoit obtenu un succès si prompt pour réduire  
des oxides aussi réfractaires que ceux dont il  
est question ; au moment sur-tout où des artistes  
très-expérimentés faisoient ailleurs avec si peu

de succès les mêmes tentatives, & où par conséquent on pouvoit regarder comme impossible cette parfaite réduction, eût-on employé des moyens très-particuliers & très-peu usités. (*Annales de Chimie, tom. III, pag. 128, & IV, pag. 161.*)

7. En second lieu, il y avoit une autre raison bien forte de suspecter la vérité de ces réductions, c'étoit l'énorme différence entre la gravité spécifique du tungstène obtenu par ce moyen, & celle que lui avoient assignée MM. Elhuyar; ou les uns ou les autres, ou tous, assurément, s'étoient étrangement trompés.

8. Pour ce qui est des terres, a-t-on bien examiné si les régules obtenus étoient dus à la substance même mise à l'essai, ou à quelqu'autre matière? Est-on sûr que les charbons, que la matière même des creusets ou d'autres substances ne puissent fournir quelque partie métallique? A-t-on bien examiné quelle différence distinguoit entr'eux les régules obtenus? A-t-on essayé de régénérer le spath pesant, le gypse, le sulfate de magnésie en traitant les régules par le moyen des acides? Si la chaux donne un régule, comme on le dit, il sera prouvé dès-lors que la poudre de coupelle ou les os calcinés en donneront un pareil à raison de la chaux qui en forme la base; & cela posé, peut-on

assurer que les régules de manganèse, de tungstène, de molybdène, de magnésie & de baryte soient véritablement fournis par ces substances mêmes? Peut-on l'assurer davantage, ainsi qu'on l'a fait depuis, de l'alumine, de la silice même, de l'acide sédatif ou boracin; & que fais-je, jusqu'où peuvent aller ces assertions?

9. D'une autre part, a-t-on jamais tenu compte de l'état des matières qui ont servi à cet essai, & des changemens qu'elles ont soufferts? A-t-on fait attention aux altérations qu'ont éprouvées les creusets? A-t-on répété l'expérience dans des vaisseaux parfaitement clos, & qui soient restés tels jusqu'à la fin, non pas tant pour éviter le contact de l'atmosphère que la poudre de charbon a pu suffisamment écarter, mais sur-tout pour empêcher le mélange de substances étrangères mêlées aux charbons du foyer qui entourent le creuset, &c? Enfin a-t-on bien réfléchi que tous les corps de la nature peuvent fournir du fer, & que ce métal est capable de se masquer sous toutes sortes de formes par le mélange d'un grand nombre de substances de manière à n'être plus reconnoissable?

10. Après ces réflexions auxquelles on n'a point donné de réponse, & dont la solidité est d'autant mieux prouvée, que le vuide qu'elles

font appercevoir est plus loin d'être rempli & plus difficile à combler, nous avons cru être autorisés à douter un peu de la réalité de ces découvertes fameuses, malgré l'éclatante assurance avec laquelle on les a annoncées, en sorte qu'on ne connoît aucune vérité dont la naissance ait fait tant de fracas, & cependant il en est qui ont eu le bonheur d'intéresser non-seulement des gens de lettres d'un grand nom & d'un grand mérite, mais des personnages considérables & puissans, & de trouver grâce auprès des principales cours de l'Europe. Néanmoins, pour ôter à qui que ce soit le moindre sujet de nous accuser de trop de témérité, & de jeter ainsi quelque doute sur la délicatesse de notre procédé, on nous permettra de citer en notre faveur des événemens analogues, & les sentimens de quelques auteurs célèbres dans des circonstances pareilles. Leur conduite justifiera la liberté que nous prenons, & ne laissera pas le moindre nuage sur l'honnêteté de nos intentions.

II. (*Dictionnaire de Chimie de Macquer, article Diamant.*) « Le premier, dit Macquer, » qui ait fait des expériences propres à rectifier » nos idées sur la nature du diamant, a été le » grand-duc de Toscane Côme III. Ce prince » fit faire ces expériences à Florence, au miroir

» ardent, en 1694 & 1695, par les célèbres  
» *Averani*, instituteur du prince *Jean-Gaston*,  
» son fils, & *Targioni*, de l'académie del Ci-  
» mento. Ils virent dans ces expériences la des-  
» truction du diamant. Bien des années après,  
» François-Etienne de Lorraine, devenu depuis  
» grand-duc de Toscane, & ensuite empereur sous  
» le nom de *François I*, a fait à Vienne une nou-  
» velle suite d'expériences sur les mêmes pierres,  
» dans lesquelles il a vu aussi leur destruction,  
» quoique pour ces dernières expériences, on  
» n'eût employé que le feu des fourneaux....

» Des expériences qui annonçoient une pro-  
» priété si étonnante dans le diamant, méritoient  
» d'autant plus d'être répétées avec soin par des  
» chimistes instruits, exercés, & en état de bien  
» voir, qu'en général on ne doit point regarder  
» des faits essentiels comme constatés en phy-  
» sique, quand ils n'ont pas été vérifiés à plu-  
» sieurs reprises.

» Il n'est donc pas étonnant que malgré les  
» annonces des observations de l'empereur sur la  
» destructibilité du diamant, les chimistes aient  
» été quelque tems sans en être frappés comme  
» d'une découverte revêtue de toute la certitude  
» que méritoit son importance; & pour ne rien  
» déguiser, j'avoue qu'en mon particulier je  
» ne pouvois m'empêcher de porter l'incrédulité



» lité peut être même trop loin à cet égard ».

12. (*Manuel du Minéralogiste*, par M. Mongez.) « Les nombreuses & exactes expériences  
» de M. Bergmann sur les pierres précieuses  
» ou gemmes que nous avons insérées dans  
» le Journal de Physique, 1779, tome XIV,  
» ont jetté le plus grand jour sur la nature & la  
» composition de cette espèce de pierres : cepen-  
» dant le service que ce savant chimiste suédois  
» a rendu à la science, a d'abord été presque inu-  
» tile. On a commencé en France par révo-  
» quer en doute leur exactitude, & à en nier les  
» résultats avant de les répéter. C'étoit toutefois  
» le seul moyen d'en démontrer la vérité ou  
» la fausseté ».

13. Il est tems maintenant de présenter le détail des expériences que nous avons entreprises dans l'intention de dissiper les doutes qui s'étoient élevés dans notre esprit, & d'en apprécier nous-mêmes la vérité & la solidité. Le premier objet soumis à nos recherches est le charbon. L'analyse moderne du charbon, en nous apprenant qu'il est le radical de l'acide carbonique, nous avoit fait oublier l'ancienne analyse qui constatoit que les cendres qui restent après sa combustion, contiennent entr'autres substances une portion à la vérité très-petite de fer, souvent de manganèse, & quelquefois

encore d'autres substances métalliques (Riche, *Considérat. sur la Chimie des végétaux*, p. 101 — 105). Ainsi, quand on auroit le soin de purifier les terres des dernières molécules ferrugineuses qui peuvent les altérer, il n'en resteroit pas moins à craindre que dans un appareil dans lequel d'ailleurs le creuset est exposé à recevoir de nouveau charbon à mesure que le premier se consume, ou au moins de la cendre, ce charbon, cette cendre ne puisse fournir quelques principes ferrugineux, malgré tout le soin & l'exactitude mise dans la manipulation.

*Expériences sur le charbon.*

14. Pour vérifier ce soupçon (13), nous avons soumis à l'examen de la poudre de charbon dont on a fait une pâte avec de l'huile de lin; nous l'avons mise, soit dans le creux d'un charbon compact placé au fond d'un creuset, soit sur un lit de poudre de charbon, remplissant le reste du creuset avec la même poudre, & couvrant le tout avec de la poudre de coupelle. Le creuset ainsi préparé a été mis dans un fourneau de forge garni de deux soufflets. Il y étoit environné jusqu'à une certaine hauteur d'un mur fait de morceaux de plombagine taillés en forme de briques, disposés

en demi-ellipse, & revêtu en-dehors d'un enduit d'argile pour en boucher les fentes. Au milieu étoit le creuset posé sur un support fait de brique ordinaire ou de plombagine, sur lequel il étoit fixé au moyen d'un peu d'argile. On a rempli l'enceinte du fourneau de charbon qu'on a laissé s'allumer tout doucement. Toute la masse étant embrâsée, on a commencé à souffler. A mesure que le charbon se consumoit, on remplissoit le fourneau avec de petits charbons, imbibés d'eau, & de tems en tems on aspergeoit le brasier lui-même avec de l'eau. On a fait aller les soufflets pendant une heure, une heure un quart, en les chargeant successivement de poids, en sorte que dans la dernière demi-heure ils étoient comprimés par un poids de 150 livres, somme totale; on a procédé absolument comme on a coutume dans la réduction des terres métalliques; à cela près que l'on ne s'est pas servi de creusets enfermés dans d'autres creusets, & que les creusets ont été d'une médiocre grandeur.

15. Dans trois essais faits avec le charbon, les résultats ont été semblables. Les creusets sont entrés en fusion à leur partie supérieure, les uns plus, les autres moins. On y a trouvé de la poudre de charbon encore toute entière, le charbon creux presque sans altération, l'in-

térieur du creuset couvert d'un enduit vitreux, & des régules correspondans aux endroits vitrifiés, & la plupart non attirables. Plusieurs d'entre ces régules étoient assez gros. Au moment même où nous obtenions ce succès, c'est à-dire, vers le commencement d'octobre, j'en fis passer avis au célèbre M. Klaproth, l'engageant à en répéter l'expérience & à la faire répéter par ses amis, auxquels je le priois de communiquer nos essais.

16. Restoit à savoir d'où venoient les régules (15); de la cendre, du charbon, ou du mélange de quelque matière étrangère qui y seroit unie, ou du creuset lui-même, ou de la poudre de coupelle, ou enfin de quelque accident extérieur.

17. Nous commençâmes par soupçonner le charbon même & la poudre de coupelle. En conséquence, dans les essais suivans (& cette fois nous en fîmes encore trois à-la-fois), nous n'employâmes que le charbon choisi & pilé dans un mortier de verre, en en excluant absolument la poudre de coupelle. Nous eûmes les résultats suivans. Les creusets restèrent sans altération, pleins de poudre de charbon non consumée, quoique la disposition de l'appareil fût exactement telle que dans les premiers essais, & qu'on eût fait jouer les

soufflôts le même espace de tems. Nous les vidâmes , & nous trouvâmes à l'ouverture un peu de verre teint à la surface d'une couleur semblable à celle de l'or ou du cuivre dont nous nous étions à peine apperçus dans les premiers essais , peut être parce que dans ceux-là le bord supérieur des creusets étoit détruit par la fusion , car c'est sur-tout vers ce bord que se manifeste cette couleur. Nous vîmes en même-tems un grand nombre de petits globules métalliques argentins ; tout le reste du creuset en-dedans , & le fond principalement , étoit couvert d'une couleur rouge foncée & noire.

18. Au milieu de la poudre de charbon d'un de ces creusets ( 15 & 17 ) , nous avons trouvé des petites boules ou globules de verre , & à propos de cela , nous avertirons une fois pour toutes qu'on y trouve ordinairement enchassés de petites globules presque imperceptibles , attirables à l'aimant. Or , ces globules de verre étant attirés à raison du petit globule de métal qu'ils contiennent , il en résulte qu'on est porté à les prendre eux-mêmes pour des globules métalliques. Nous avons observé en outre dans l'une de ces dernières expériences ( 17 ) que dans quelques points de l'intérieur du creuset il s'étoit formé une matière spongieuse , ferrugineuse , à demi fondue & de la nature des scories ,

presqu'entièrement attirable à l'aimant, qui probablement auroit fourni des globules métalliques sensibles si elle avoit éprouvé un plus grand degré de feu.

19. D'où viennent donc & le verre & les globules métalliques (17)? Dans les premières opérations (15), on pouvoit attribuer le verre à la poudre de coupelle ou à la substance même du creuset, ou à l'une & l'autre conjointement. Ici il n'y avoit point de poudre de coupelle, & d'autre part il sembloit que les creusets paroissant entiers, n'avoient pu fournir la matière de cette vitrification. L'un d'eux, à la vérité, avoit un endroit de son bord renversé en-dehors, & tous avoient leurs bords fort émincés au point qu'on y pouvoit reconnoître un commencement de fusion, mais la quantité de matière fondue arrêtée à l'orifice des creusets, paroissoit trop considérable pour avoir été fournie par eux. Dans la suite de nos essais, nous avons eu bien des fois occasion de faire la même remarque sur des creusets restés entiers, & qui cependant offroient intérieurement un pâtre fondue qui sembloit avoir coulé intérieurement de leurs bords, s'être répandue également en formant des plis & des ondes, & souvent même formant un cercle parfait. Mais nous avouons avec sincérité que nous ne connoissons pas encore par-

faitement la cause de ce phénomène. Au premier coup-d'œil on le prendroit pour un écoulement de la partie supérieure du creuset qui en reste sensiblement anincie. Mais les mêmes vases ont aussi en-dehors un vernis de vitrification sur lequel on ne rencontre jamais ces petits globules métalliques qui se trouvent toujours dans la vitrification du dedans, d'où l'on peut conclure que l'une de ces vitrifications diffère de l'autre, & que la vitrification extérieure est seule due à la substance du creuset, l'autre est peut-être due à la cendre, peut-être à la soude unie à la substance du creuset surchargées de la matière du charbon qui donne à cette couverte une teinte noirâtre. D'une autre part, il nous a semblé que ces globules métalliques se trouvoient beaucoup plus rarement dans les creusets les plus blancs, & dont la matière étoit la plus pure que dans ceux dont l'argile étoit plus ferrugineuse. Ce qu'il y a de très-sûr, c'est que toutes les fois qu'il se forme de cette vitrification à l'intérieur, elle a la teinte rougeâtre & métallique dont nous avons parlé, elle est aussi parsemée presque par-tout de petits régules très-fins, & que par-tout où il n'y a point de cette vitrification, il n'y a ni cette teinte, ni ces globules. L'expérience nous a appris à faire depuis fort peu d'attention à ces

petits régules, qui tous sont ferrugineux, & qui n'ont aucun rapport avec la matière soumise à l'examen; c'est pourquoi nous n'en parlerons plus désormais: nous ne tiendrons pas plus de compte par la suite de la teinte métallique (17); nous n'avons donné cette première fois tant d'attention à la différence de les nuances, que pour caractériser & distinguer les substances métalliques que présentent les essais. Cette teinte n'est dûe absolument qu'à la poudre de charbon amalgamée avec l'huile de lin.

20. Ces dernières expériences prouvent que la poudre de charbon ou ne donne rien, ou seulement de très-petites parcelles attirables (17, 19), & cela parce que le charbon s'incinere à sa surface à l'ouverture du creuset; que la poudre de charbon d'ailleurs ne se consume pas sensiblement lorsque les vaisseaux restent sans altération, encore que cette poudre y soit à découvert, & qu'on la tire du fourneau dans un état d'incandescence, ainsi que le creuset lui-même; enfin il est encore démontré par-là que la poudre de charbon peut servir parfaitement à préserver du contact de l'air atmosphérique toutes les matières qu'on place au fond du creuset, puisque l'opération faite, cette poudre n'a presque point diminué de volume.

*Expériences*



*Expériences sur la poudre de coupelle ou d'os calcinés.*

21. Il suit par conséquent aussi de ces réflexions (20) que c'est à la poudre de coupelle qu'on doit ces régules un peu plus volumineux qu'on avoit trouvés dans les premiers essais (15). Pour en être plus sûrs, & pour mettre à l'épreuve de cette méthode des substances qui ne puissent être soupçonnées en aucune manière de pouvoir se métalliser, nous avons pris des cristaux bien purs de *nitrate de potasse* ou nitre, & de *muriate de soude*, ou sel marin, & après les avoir préparés de la manière indiquée (14), nous les avons mis dans des creusets séparés, & nous avons couvert l'appareil avec la poudre de coupelle: les deux creusets ont été mis en même-temps à la forge, & après une heure un quart de l'action continuée des soufflets, nous les en avons retirés avec leurs supports. Ayant examiné le plus petit des deux qui contenoit le muriate de soude, nous l'avons trouvé fondu à la partie supérieure de l'angle exposé à la tuyere du soufflet. Ayant enlevé la poudre de charbon où nous avons rencontré quelques globules vitreux colorés, nous avons trouvé une convexité de verre sale blanchâtre couverte en entier d'un émail

très-mince & très-poli, & portant dans quelques points des traînâsses colorées, ou plutôt un peu ternes. Au fond de ce verre étoient enchassés trois globules métalliques, l'un desquels étoit assez gros; aucun n'étoit attirable à l'aimant.

22. Le plus grand des deux creusets contenant le nitrate de potasse, avoit souffert une altération toute pareille, tant à l'égard de l'angle fondu, que des autres phénomènes; néanmoins on n'a trouvé sur le verre aucun globule de métal; mais seulement en brisant le creuset, nous avons trouvé dans le fond un régule assez fort qui s'y étoit ramassé; il étoit attirable à l'aimant.

23. La matière vitreuse qui avoit coulé sur les supports, étoit aussi garnie de ses régules. Elle appartenoit incontestablement à la poudre de coupelle, & cette observation a toujours eu lieu toutes les fois qu'on a disposé l'appareil en le couvrant d'une grande quantité de cette poudre. Nous n'oublierons pas ici de remarquer, que quelquefois, & spécialement lorsque l'on emploie des supports de plombagine, le nombre des régules y est très-grand, & nombre d'entr'eux se trouvent logés dans les porosités de ces supports; en sorte qu'on est fort autorisé à douter si la substance même de ces supports formée d'un mélange d'argile & de plombagine ou carbure de fer, ne fournit pas elle-même,

à l'aide d'une si grande chaleur, la plus grande partie de ces globules métalliques. C'est pour cela que nous n'avons jamais tenu compte dans nos expériences que des globules que nous avons trouvés à l'intérieur des creusets.

24. Quoique l'inspection simple de l'un & de l'autre creusets (21, 22) nous montrât bien clairement qu'il n'étoit arrivé aux substances salines que le changement qu'elles devoient naturellement subir, c'est-à-dire, la fusion, cependant, comme il s'étoit par-tout formé du métal, nous ne fûmes pas d'abord fort éloignés de croire qu'une même cause avoit produit dans les substances salines un changement semblable à celui qui étoit survenu dans les essais faits sur les terres. Cette idée étoit appuyée sur l'analogie qui existe entre les acides minéraux & les oxides métalliques, ainsi que sur une conjecture mise en avant par M. Berthollet, qui a pensé que l'acide muriatique pouvoit bien être de nature métallique. Nous eûmes donc la tentation de devenir aussi nous-mêmes inventeurs, & de chercher à métalliser les bases des substances salines dont il vient d'être parlé, c'est-à-dire, la potasse & la soude. Mais ayant depuis fait l'essai tant de ces sels neutres que de leurs bases alkales, sans employer de poudre de coupelle, nous sortîmes du rêve qui nous avoit

amufés, & ces substances reflèrent telles qu'elles étoient auparavant ; nouvelle présomption bien forte en faveur de notre premier sentiment sur la part qu'a la poudre de coupelle dans la formation du métal (21) ; présomption bien confirmée depuis par quantité d'effais faits avec la poudre de coupelle toute feule ; les uns en la traitant avec la matière capable d'en faire la réduction, c'est-à-dire, en en faisant une pâte avec l'huile, &c. & remplissant le creuset de poudre de charbon ; les autres en la faisant simplement servir de couverture au creuset rempli de charbon en poudre, d'autres enfin en réunissant l'une & l'autre méthode. La preuve que donnent tant d'expériences différentes, ne laiffe plus aucun lieu à l'incertitude, à moins de pouffer le fcepticifme au point de révoquer en doute les vérités les plus démontrées. Bien plus, non-feulement la poudre de coupelle, mais toutes les substances qui réfultent de la combinaison de la chaux, de l'acide phosphorique & du fer, combinaison qui fe rencontre dans cette poudre, ou au moins de la chaux & de l'acide phosphorique, font propres à donner par cette méthode & avec la même facilité des régules parfaitement semblables. A peine eûmes-nous reconnu cette vérité, que nous eûmes le plaisir de la démontrer par l'effai de la terre

de *Marmarosch*, dont je conservois un échantillon, & qui n'est, ainsi que je l'ai découvert, qu'un *fluat de chaux phosphoré*, &c. si on les prépare suivant la méthode précédente, on en obtient un régule très-beau, très-régulier, bien isolé, & parfaitement formé.

25. Ce seroit une chose ennuyeuse, que de rapporter les nombreuses expériences que nous avons faites à ce sujet. Nous nous contenterons d'en rapporter les principales circonstances.

26. (α) La poudre de coupelle, soit qu'elle se fonde ou non, donne naissance à un métal. (β) Après une fusion complète, il se forme ou plusieurs régules de moindre volume, & alors ils se trouvent à la surface du verre; ou bien un régule presque seul, considérable, bien formé, toujours au-dessous de la matière vitreuse, & au fond du creuset. (γ) Le verre est dur, solide, faisant feu, transparent, le fond de sa couleur est blanc olivâtre, sali par la poudre de charbon. (δ) Quand la poudre de coupelle est préparée à la manière des essais, c'est-à-dire, mise en pâte avec l'huile & le charbon, & placée au fond du creuset, elle est moins disposée à se métalliser que quand elle sert simplement de couverture à la matière qui remplit le vase. (ε) Sur un grand nombre d'essais, il en est seulement deux ou trois

dans lesquels la poudre de coupelle a manqué de fournir le régule; & dans l'un de ces essais toute cette poudre, qui étoit à la superficie de la matière, s'étoit perdue dans le foyer avec la partie supérieure du creuset. (ζ) Tous les régules recueillis avec soin, sont à la matière qui leur donne naissance dans la proportion à peu-près de 1 à 30 ou à 40, & plus, ce qui prouve que toute la matière ne se métallise pas, c'est à-dire, que ce n'est pas proprement la poudre de coupelle qui se métallise, mais seulement une ou plusieurs des substances qui entrent dans sa composition. Car quelque complète qu'ait été la fusion, quelque parfaite qu'ait été la formation du régule, on trouve toujours une grande quantité de verre en proportion du métal produit qui est peu considérable. (η) Les régules sont ordinairement d'un gris-de-fer clair, & quelquefois présentent à leur surface diverses couleurs, & même dans leur cassure si l'on les regarde au microscope. (θ) Ils sont souvent striés à leur surface, ou au moins sur le côté à l'endroit où se termine leur convexité, & ces stries représentent une sorte de cristallisation. (ι) Ils sont très-fragiles, leur cassure est d'un blanc-gris, leur grain est si fin & si serré, qu'ils semblent formés de lames extrêmement minces.

(\*) Rarement sont-ils attirables à l'aimant, même brisés en morceaux. Mais quand ils sont pulvérisés, ils le deviennent souvent. (λ) Leur pesanteur spécifique est depuis 6,600 jusqu'à 7,000 environ.

27. La loi que nous nous sommes prescrite en présentant les résultats de nos essais, de tout sacrifier à l'ordre, à la clarté, à l'enchaînement méthodique de nos idées, & à l'exposition de la suite que nous avons dû mettre dans nos recherches, nous oblige de renvoyer à un autre moment tout ce qui regarde la détermination de la nature & des propriétés chimiques de ces métaux. Ainsi la chaux ayant été annoncée comme un oxide métallique (l. c. tom. II, pag. 487—9), nous pensâmes que dès-lors le phosphate de chaux ne pouvoit manquer de nous donner un régule en raison de sa base calcaire; il falloit conséquemment aussi faire par nous-mêmes l'essai de la métallisation de la terre calcaire pure, & déjà on pouvoit présumer que l'expérience répondroit aux faits qu'on avoit donnés pour démontrés avec tant d'assurance.

#### *Expériences sur la chaux.*

28. Après ce qui vient d'être établi, le premier pas à faire étoit d'essayer la chaux au même

appareil, sans mélange de poudre de coupelle. Aucune terre n'a été soumise par nous à plus d'épreuves, soit sous la forme de chaux, soit sous celle de terre calcaire ou carbonate de chaux, de spath, de terre à chaux ordinaire & sans être purifiée; nous avons souvent couvert le vase avec cette même terre calcaire. Mais dans toutes ces expériences, l'issue a toujours été de présenter la terre pelotonnée, au milieu de la poudre de charbon, ou réunie dans la cavité du charbon solide, quand nous nous sommes servis de cette méthode (14); seulement elle s'est trouvée salie & noircie par l'huile & le charbon, & un peu à l'état de pierre.

22. Dans nos essais sur la chaux, nous avons la première fois trouvé parmi la poudre de charbon, quelques globules métalliques très-attirables à l'aimant, sans compter ceux qui dans la partie supérieure du creuset se trouvoient enchassés dans la portion vitrifiée (17); phénomène que nous avons encore observé depuis dans nos tentatives sur les terres. Ce n'est point aux terres qu'on peut l'attribuer, puisqu'elles étoient toutes très-pures, & qu'elles sont restées dans l'essai absolument intactes, & dans la même forme & le même volume qu'auparavant; il est assez raisonnable de supposer que dans la poudre de charbon destinée à remplir le creuset, il s'est



rencontré quelques parcelles ferrugineuses qui se sont réduites & réunies par l'effet de la chaleur. Mais nous aurons occasion de revenir sur cet article ; & nous verrons quelle attention il faut avoir & combien il faut se mettre en garde pour n'être pas séduits par les apparences que présentent ces sortes d'incidents , & ne pas en tirer légèrement des conséquences dans des expériences si délicates.

30. Ces dernières expériences (28) nous prouvoient naturellement que la chaux n'est pas métallisable , mais nous en revenions toujours à ceci. La poudre de coupelle est en partie métallisable (26,  $\alpha$  &  $\zeta$ ) ; il semble depuis ces données (27) qu'elle ne le soit qu'à raison de la chaux qu'elle contient. Peut être la chaux a-t-elle besoin d'un fondant pour se réduire , & que ce fondant elle le trouve dans l'acide phosphorique qui lui est uni dans le phosphate calcaire animal. Si cela est , disions-nous , tout autre fondant doit produire le même effet. Nous trouvions dans le spath fluor une combinaison naturelle de la chaux avec l'acide fluorique qui est un aussi bon fondant que l'acide phosphorique. Nous n'hésitâmes pas à soumettre ce sel minéral à toutes les épreuves. Il n'en résulta rien qui pût faire soupçonner la métallisation de la chaux , & nous n'en obtînmes qu'un très-

beau verre. On ne trouve rien de plus démonstratif dans l'essai sur la terre de Marmarosch (2<sub>1</sub>). J'ai répété encore une fois l'essai sur le spath-fluor, & il n'a rien présenté de plus favorable à la métallisation de la chaux que dans la première expérience.

31. Bien certains d'après ces faits (28 & 30), dont nous ne parlons qu'en passant pour ne pas trop nous étendre, que ce n'étoit point la chaux qui fournissoit le métal, il falloit dès-lors rechercher par tous les moyens que donne la chimie, quelle étoit la nature du métal même, & mettre ainsi le sceau à la conclusion que nous venions de tirer de nos épreuves. Voici donc en abrégé les résultats de ces derniers essais relatifs à la poudre de coupelle.

32. (A) Le régule que fournit la poudre de coupelle exposé à une chaleur très-forte, & laissé long-tems sous la mouffle d'un fourneau d'essai à cône tronqué, a été quelque tems à se fondre. Il s'est cependant fondu à la fin, & réduit en scories, il a pris une couleur cendrée obscure; le régule attirable avoit contracté une couleur d'un jaune sombre.

(B) Ce régule ne se dissout proprement point à froid dans les acides minéraux. Quand on a fait chauffer les vaisseaux, on voit à la surface du métal de nombreuses bulles qui cessent tout-

à-coup, en sorte qu'on est tenté de croire que le métal s'est seulement dépouillé d'une écorce mince sur laquelle seule l'acide a de la prise sans toucher au métal. Mais en ajoutant de l'eau, ou en agitant le vase, ou même spontanément, il se forme de nouvelles bulles qui s'arrêtent encore ; & cette dissolution pénible dure ainsi deux ou trois jours & plus. Il est assez remarquable de voir dans cet espace de tems, après une nombreuse formation de bulles, le globe de métal rester pour ainsi dire dans son premier état, & ne se détruire qu'avec une lenteur singulière, & seulement après l'addition d'une nouvelle quantité du menstrue. En supposant que ces globules de métal fussent ferrugineux, & vinssent d'oxides très-difficiles à réduire, par la raison qu'ils auroient une grande affinité & une forte adhérence pour l'oxigène ; les oxides une fois privés d'oxigène, devroient manifester dans toutes les occasions les effets de cette affinité singulière. Comment donc se pourroit-il qu'ils se comportassent comme nous l'avons vu, étant exposés à l'action d'un feu violent & découvert, & à celle des acides les plus propres à leur rendre l'oxigène qu'ils ont perdu.

(C) Le changement de couleur dans ces dissolutions est peu sensible, si ce n'est dans celle faite par l'eau régale ou acide nitro-mu-

riatique qui à chaud prend une couleur rouge foncée. La dissolution du régule attirable est d'une couleur si remarquable, qu'on ne peut y méconnoître l'existence du fer.

(D) Au bout d'un certain tems de l'action des acides sur les régules, & sur-tout de l'acide sulfurique, muriatique & nitro-muriatique, si l'on va observer les vaisseaux, on voit nager dans la liqueur de petites lames ou pellicules blanches bien sensibles, qui au premier coup-d'œil sembleroient venir de quelques salerés tombées dans le vase ou de quelques petits morceaux du papier qui le recouvre, & qui auroit été rongé par l'acide.

(E) Dans la même dissolution (D) après le refroidissement & le repos, on trouve de petits cristaux blancs filamenteux ou en grains transparens, ou même un dépôt qui ressemble à une poudre blanche. Souvent on trouve mêlées avec les cristaux ces petites lames dont il vient d'être question, & toujours ce dépôt, quel qu'il soit, est dans une quantité considérable eu égard à la quantité de métal employée & à celle qui s'est dissoute.

(F) Les alkalis fixes & volatils versés dans ces dissolutions, en précipitent généralement une poudre blanche. Le précipité des régules attirables est toujours mêlé d'une teinte jaune.

Peut-être peut-on l'attribuer à la diversité des acides ou à l'état des alkalis employés ; mais ce qu'il y a de constant, c'est que le précipité des régules non attirables est toujours blanc.

(G) Cette chaux blanche ne change point au feu. Elle se fond facilement sur un charbon à l'aide du chalumeau.

(H) L'alkali végétal & l'alkali volatil phlogistiqués, ou les prussiates de potasse & d'ammoniaque, les plus dépouillés de la matière du bleu de Prusse, précipitent ces dissolutions en bleu plus ou moins clair, jusqu'à ce que les acides ne contiennent plus rien du métal qu'ils ont dissous.

(I) Les dissolutions soumises à ces recherches (F & H) ont été éprouvées elles-mêmes par l'acide du sucre ou l'acide oxalique. Elles n'ont rien déposé, ne se sont pas troublées, pas même après avoir été mises quelque tems en évaporation. Cette expérience démontre que les régules en question ne venoient pas de la chaux, & sert encore à rétorquer l'argument qu'on a prétendu tirer du même fait observé sur la dissolution d'un régule prétendu terreux qu'on pouvoit par-là ne pouvoir être attribué à la poudre de coupelle, puisque, prétendoit-on, on l'auroit reconnu à cette épreuve.

(K) A propos de la remarque ci-dessus

faite (E) sur l'un des régules (celui de la poudre de coupelle), il a été vérifié qu'il étoit en effet revêtu d'une écorce purement extérieure. En ayant brisé un en morceaux, & ayant versé dessus de l'acide nitreux, il s'est fait une légère effervescence dans la cassure de chaque morceau, & chacun d'eux s'est revêtu extérieurement d'une espèce de nuage d'abord noir, qui ensuite est devenu blanc, & enfin est disparu. Ce petit régule dans la cassure n'étoit point attirable, & l'étoit très-sensiblement à sa face extérieure. Quant au reste de l'expérience, ce régule a présenté les mêmes phénomènes que tous les autres.

33. Ces propriétés (A, B, C, D, E, F, G, H, 32) jointes à celles dont nous avons rendu compte (25,  $\eta'$ ,  $\vartheta'$ ,  $\iota'$ ,  $\alpha'$ ,  $\lambda'$ ) démontrent dans le régule de coupelle non attirable le vrai *fiderum* de Bergmann, (*wassereisen* des allemands, *hydrofiderum*, *fiderite* des françois), & dans le régule attirable le *fiderum* uni à un peu de fer étranger à sa composition. (Voyez Bergmann, *opusc. t. III*, 118, 119, 466, 477, 478; & Kirwan, *Elém. de Minéral.* pag. 361.)

34. Le simple raisonnement devoit, ce semble, mener à cette découverte (33), vu que la chaux, l'acide phosphorique, & le fer étant les parties constituantes de la poudre de

coupelle , & la chaux n'étant pas métallisable , il devoit s'ensuivre que le métal ne pouvoit se trouver qu'entre l'acide phosphorique & le fer , ou dans la réunion de l'un & de l'autre , ce qui étoit plus vraisemblable attendu le nombre & le volume assez remarquable des globules métalliques qui se forment dans l'opération. Mais comme nous ne nous étions pas encore assurés par l'expérience de l'existence du fer dans la poudre de coupelle la plus pure & la plus blanche , nous devons avouer que nous ne nous en sommes doutés que quand , ayant fait l'essai de cette poudre par la voie humide , nous nous sommes convaincus que ce métal y existoit en quantité assez considérable ; & pour lors il étoit impossible , pour peu qu'on eût présente à l'esprit la doctrine de Bergmann sur le siderum , de ne se pas douter dès les premières données de ce qui arrivoit. Avant cela nous étions plutôt portés à imaginer que l'acide phosphorique , à l'imitation de l'acide arsénique , molybdique , tungstique , & de quelques autres peut-être encore , pourroit prendre la forme d'un métal particulier.

35. J'ai dit (34) que le raisonnement tout seul pouvoit mener à cette découverte , bien entendu que ce n'eût été que d'après les connoissances que l'on a acquises sur le siderum ,

postérieurement aux travaux du célèbre *Bergmann*. Cet homme immortel recherchant pourquoi le fer devenoit fragile à froid, avoit trouvé la cause de ce phénomène dans une matière blanche qui se séparoit du fer de cette qualité au moyen de l'acide vitriolique ou sulfurique. Il réduisit cette matière en un métal par les moyens ordinaires ; & comme il y trouva des propriétés tout-à-fait particulières dans les épreuves auxquelles il le soumit, il crut pouvoir le donner pour un métal nouveau & différent de tous les autres. *M. Meyer*, d'une autre part, occupé de la recherche du même objet, ayant poussé encore plus loin ses expériences sur ce métal, n'y voyoit non plus qu'une substance métallique particulière & inconnue jusqu'alors. Il n'en étoit cependant rien. Le même *M. Meyer*, & avec lui l'illustre *M. Klaproth*, découvrirent peu après que le nouveau métal dont on s'occupoit, n'étoit qu'une combinaison d'acide phosphorique & de fer, & le prouvèrent au moyen de l'analyse & de la synthèse la plus démonstrative.

36. Ainsi *M. Meyer* se trompoit, l'illustre *Bergmann* se trompoit comme lui ; & néanmoins ni l'un ni l'autre ne s'étoient arrêtés seulement à l'examen des qualités extérieures de ce produit métallique. L'un & l'autre en avoient examiné la nature, & le premier en avoit surtout



toit développé toutes les propriétés avec une précision merveilleuse ; le second savoit mieux que qui que ce soit que le fer est le Prothée des métaux. *Tale, ut dici queat, Polymorphum ferrum, plurimum simul metallorum vices sustinere.* (De analyfi ferri, &c.) Un fait si singulier, si lumineux, si instructif, qui démontre qu'il faut plus de conditions qu'on ne le pense communément pour constater l'existence d'un nouveau métal, doit servir d'exemple à tous ceux qui sont si disposés à multiplier le nombre de ces sortes de substances, dans un temps où l'on ne sait pas bien encore si ce nombre, tel qu'il a été déterminé jusqu'ici par les minéralogistes, ne doit pas encore être restreint.

37. Nous croyons ne pouvoir nous dispenser ici d'examiner un peu comment la combinaison d'un acide & d'un métal, combinaison qui ne devroit naturellement former qu'une substance saline, se trouve cependant former une substance métallique : comment, lorsqu'on vient à réduire la chaux blanche qui résulte de cette combinaison, comment, dis-je, l'acide phosphorique ne se décompose pas dans le contact des charbons embrasés, ne passe pas sous la forme de phosphore, & ne se volatilise pas, &c. &c. Ces difficultés proposées par des hommes pour lesquels nous avons la plus grande estime, ne nous

regardent pas particulièrement , puisque ce n'est pas nous qui les premiers avons avancé que la combinaison dont nous venons de parler , traitée comme il convient , prend la forme de métal , & d'un métal dans lequel restent l'un & l'autre principe constituant , l'acide phosphorique & le fer. Nous observerons seulement qu'on peut très-bien concevoir que l'acide phosphorique dans sa combinaison avec le fer se phosphorise & s'unit en cet état avec ce métal. Et dans cette supposition , aujourd'hui reçue par M. Lavoisier & les autres chimistes françois , qui n'appellent plus le sidérite *phosphate* , mais *phosphure de fer* , ce phénomène n'a rien de si nouveau ni de si étrange , qu'il ne soit confirmé par d'autres exemples. Le charbon pur se combine avec le fer dans l'acier de cémentation. Le charbon est le radical de l'acide carbonique , comme le phosphore de l'acide phosphorique ; & si dans un de ces cas , le phosphore ne se volatilise pas , dans l'autre , le charbon ne se recombine pas. Pareillement , le soufre se combine par la voie sèche comme dans les fusions sans intermède , avec le fer seul , ou avec le fer & les autres métaux , & forme avec ces substances un minéral , une vraie pyrite qu'on ne distingueroit pas extérieurement d'une substance métallique. Le soufre est le radical

de l'acide sulfurique, comme le phosphore l'est de l'acide phosphorique. Si dans l'un de ces cas, le phosphore ne se volatilise pas, dans l'autre le soufre ne se volatilise pas non plus, & ne se recompose pas. On pourroit en dire autant de l'arsenic. Mais les expériences de M. Pelletier sur les métaux qu'il appelle *phosphurés*, mettent hors de doute la possibilité des combinaisons du phosphore avec le fer à une chaleur si forte que le fer y peut entrer en fusion. Et les caractères extérieurs qu'il donne au fer *phosphuré* (Ann. de Chimie, tom. I, pag. 104), sont parfaitement semblables à ceux que présente le métal extrait de la poudre de coupelle. (25 & 32 A.)

38. On objecte encore que la chaux qui fait partie de la poudre de coupelle devrait décomposer le sidérite selon la doctrine de Bergmann, puisqu'il dit que c'est au moyen de la chaux qu'on débarrasse le fer du principe qui lui donne sa fragilité à froid. Cette réflexion est bonne; mais outre que ce fait est prouvé peu solidement (*Opusc. tom. II, De causâ fragilitatis ferri frigidi*, pag. 122; & *De analysi ferri*, pag. 15, n. D.), la différence des circonstances d'une expérience en peut faire varier beaucoup les effets; & il faut encore considérer que dans le cas dont il s'agit, la combinaison

de l'acide phosphorique ou du phosphore avec le fer, n'existe pas antérieurement à l'opération, mais se fait dans le progrès même de l'expérience.

39. Nous ne nous sommes pas contentés d'avoir démontré par tous ces argumens (28, 30, 32) que la chaux n'est en aucune manière, ni en partie, ni en totalité, métallisable par le procédé employé ordinairement pour la réduction des métaux; nous avons cru qu'on ne pouvoit mettre trop de scrupules & de précautions quand il s'agit de détruire une opinion appuyée sur des expériences répétées & soutenue avec chaleur par des hommes de mérite. Nous nous sommes donc arrêtés à une objection qui peut paroître frivole, c'est que la chaux pourroit ne manifester son caractère métallique que quand elle se trouve réunie avec la poudre de coupelle. Nous avons-en conséquence soumis la chaux à l'épreuve dans l'appareil disposé avec la poudre de coupelle employée dans différentes proportions. Nous avons examiné l'état des matières à la fin de chaque opération. Nous avons toujours trouvé les régules correspondans à la quantité de poudre de coupelle, tandis que la chaux ou restoit intacte dans le lieu qu'elle occupoit dans le charbon, ou se trouvoit enveloppée par le verre formé par la

poudre de coupelle, sur lequel se remarquoient de petites parcelles qui en altéroient la transparence & en interrompoient la teinte. Enfin, ayant fait les recherches nécessaires (26 & 32) pour l'essai des régules, nous y avons toujours retrouvé le *siderite accoutumé*.

40. Nous pouvons donc conclure pour ce qui est de la métallisation de la chaux, 1°. que jamais cette substance terreuse ne s'est métallisée; 2°. que le métal qui lui a été attribué, est dû à la poudre de coupelle, à laquelle s'est jointe la matière des creusets (29); 3°. que dans un appareil semblable en tout aux autres, mais différent en cela seul qu'il ne contenoit pas de poudre de coupelle, la terre n'a éprouvé d'autre altération que d'être pelotonnée (28); 4°. que le régule annoncé pour un régule de chaux (*Cit. t. II, pag. 494 — 5*) n'est autre chose que la *siderite* (39).

41. Il n'est point hors de propos de s'arrêter un instant sur une considération qui doit s'étendre sur toutes les autres terres ainsi que sur la chaux. Dans la supposition que cette terre soit métallisable, toutes les mines dans lesquelles elle sert de matrice au métal, ou dans l'essai desquelles elle entre comme fondant, & dans ce dernier cas sur-tout, on devroit après la fusion obtenir un produit considérable en métal, &

un avantage remarquable dans le travail en grand sur l'essai en petit. Or nous savons que le contraire a lieu , & que le produit du travail en grand est toujours bien moindre qu'il ne devrait être dans la proportion de celui que donne l'essai docimastique. Il faut encore considérer que la poudre de coupelle sert aussi à d'autres usages ; & sans parler de celui que l'on en fait pour la cémentation de l'acier, on fait qu'après que les coupelles ont servi à la coupellation des mines d'or & d'argent, on les unit en grandes masses aux substances métalliques qui restent après la fonte des mines de plomb, & avec d'autres reliquats pareils, pour soumettre le tout à la fusion, & en retirer le plomb & le peu de métal fin qui peut y être caché avec le plomb. Il nous paroît hors de doute que dans cette opération, les coupelles doivent fournir leur sidérite. C'est un travail qui vaudroit la peine d'être entrepris, que de rechercher si le sidérite qui se mêle alors à la masse métallique, est utile ou nuisible à la fin qu'on se propose ; de même, il paroît que la présence des os calcinés dans la cémentation du fer, est pour cela même directement opposée à l'effet qu'on a dessein d'en obtenir, & le fait paroît assez d'accord avec ce soupçon.

*La suite dans un prochain Numéro.*

---

## ANNONCES D'OUVRAGES.

*Extraits des Annales de Crell.*

*Suite des troisième & quatrième Cahiers.*

*Année 1790.*

*Par M. HASSENFRATZ.*

*Annonce Chimique.*

s. V I.

**M.** KLAPROTH rapporte dans un court mémoire plusieurs explications chimiques & minéralogiques.

1°. Voulant se conformer aux règles de l'analogie, il a changé le nom d'uranit en celui d'*uranium*. Une nouvelle provision de cette substance le mit en état de répéter ses essais sur une plus grande quantité.

2°. Il observe que le charbon de terre incombustible, dont la description extérieure a été faite par M. Widenmann, n'est pas véritablement incombustible, que ce fossile doit être distingué du charbon de terre ordinaire, en ce qu'il n'est

pas si inflammable & ne donne aucune lumière pendant la calcination.

60 gr. de ce charbon broyés & calcinés laissent  $4\frac{1}{4}$  grains de cendres d'un gris rouge, desquelles on tire du fer par le moyen de l'acide nitro-muriatique.

60 gr. mêlés avec une once de salpêtre détonnent dans un creuset incandescent, & la masse lavée avec de l'eau se dissout & donne une solution claire qui reste telle après sa saturation avec les acides. Il reste sur le filtre trois grains de cendre semblable à celle dont on a déjà parlé. La pesanteur spécifique de ce fossile est de 153, l'eau étant 100.

3°. Pour trouver les différences caractéristiques qui existent entre les mines de cuivre gris & celles d'argent blanc, si souvent prises l'une pour l'autre, M. Klaproth les a soumises à différentes analyses, dans lesquelles le produit & la substance ne se sont jamais accordés avec le résultat des minéralogistes.

La mine de cuivre de Kiemnitz, que l'on nomme aussi argent blanc, contient sur 100 parties :



Argent.....	14,77
Cuivre.....	31,36
Antimoine.....	34,9
Fer.....	3,3
Soufre.....	11,5
	<hr/>
	95,83

La mine de Nanflo en Cornouaille, contient sur 100 parties,

Cuivre.....	13,5
Plomb.....	49,75
Antimoine.....	21,
Fer.....	1,5
Soufre.....	7
	<hr/>
	92,75

La mine du mont Saint-André contient sur 100 parties,

Argent.....	2,25
Cuivre.....	16,25
Antimoine.....	16,
Plomb.....	34,
Fer.....	13,
Soufre.....	10,
	<hr/>
	91,5

La différence qui existe entre ces trois mines tant dans leur produit que dans leur contenu, est frappante. On doit observer que la mine de cuivre gris ne contient point d'arsenic, mais beaucoup d'antimoine. L'argent paroît n'y être que par hasard, puisqu'il est considérable dans la mine de Kiemnitz, en petite quantité dans la mine du Hartz, & qu'elle manque entièrement dans la mine de Nansso; mais il n'y a point de plomb dans la mine de Kiemnitz, tandis qu'il y en a beaucoup dans les deux autres, ce qui doit suffire pour établir une division dans ces mines.

4°. M. Klaproth affecté des doutes que M. Morell a jetés sur la terre nouvelle qu'il a obtenue du *Zirkon*, en appelle à tous les chimistes, & invite en particulier M. Morell à lire l'ouvrage qu'il a imprimé sur l'analyse de cette substance.

## §. V I I.

M. Carmini indique comme un procédé certain de faire du beau savon blanc acide, de prendre une livre d'huile d'olive la plus pure, de verser dessus & peu à peu une demi-livre d'acide sulfurique blanc, de remuer ce mélange dès l'instant que l'on s'apperoit qu'il s'échauffe, de le remuer jusqu'à ce qu'il ait acquis une

forte consistance, de le changer de vase aussitôt, afin qu'au moyen de l'exposition à l'air & au froid, il soit plus facile de séparer l'acide sulfurique par le filtre, remuer & broyer de nouveau la masse jusqu'à ce qu'elle soit devenue blanche & compacte. C'est ainsi qu'il a obtenu constamment un savon blanc qui se dissout parfaitement dans l'eau & que l'on fait mousser à volonté.

### §. V I I I.

M. Tuthen n'ayant pas mieux réussi que M. Trahnemann pour purifier les alcalis avec de la poussière de charbon, ainsi que M. Lowitz l'a indiqué, a essayé s'il seroit possible d'extraire le sucre du miel par le même procédé. Deux onces de miel, sept onces d'eau & une once de poussière, n'ont donné après une demi-heure de cuisson & après avoir été filtrées qu'un mélange coloré par le charbon, d'où il fut impossible de distinguer si le sirop tenoit du sucre ou du miel en dissolution.

### §. I X.

M. Bartholin ayant annoncé que le spath d'Islande étoit électrique comme la tourmaline, M. Brukmann essaya à comparer les deux

électricité, & il trouva que l'électricité de la tourmaline différoit de celle du spath d'Islande en ce qu'il n'est besoin que de chauffer la première sans la frotter pour lui faire développer ses propriétés électriques, tandis qu'il faut que la seconde soit frottée, comme la laque, l'ambre jaune, le quartz, &c. Tous les spaths calcaires transparens doublant les objets, particulièrement celui du mont Saint-André, produisoient le même effet. Quelques soins que M. Brukmann y ait mis, il n'a jamais pu parvenir à rendre les spaths d'Islande électriques par la chaleur seule.

§. X.

M. de.... annonce un procédé de M. Wedgwood pour séparer le cobalt des différentes mines dans lesquelles il se trouve. Pour cela M. Wedgwood cherche par le moyen de son pyromètre, les différens degrés de feu auxquels chaque métal entre en fusion; cela posé, après avoir fait fondre sa mine de cobalt, il expose sa fonte mélangée aux différens degrés de feu successif, & il parvient à séparer ainsi les divers métaux dont son mélange étoit formé.

## §. X I.

M. Meyer qui vient de soumettre la serpentine à un grand nombre d'essais, a trouvé qu'elle chatoïoit, qu'elle changeoit de couleur en raison des différentes directions dans lesquelles on la regardoit, & que ce chatoïement lui donnoit une grande analogie avec le labrador de M. Heyer.

## §. X I I.

Le savon blanc de Russie est fait avec de la cendre, de la chaux, du suif & du sel marin. Ses proportions ordinaires sont 10 parties de cendre, 3 de chaux, 7 de suif & 2 ou 3 de sel marin.

Il y a à Cassau 25 manufactures qui contiennent depuis 2 jusqu'à 8 chaudières. Une manufacture de 4 chaudières peut occuper 5 ouvriers, & donne annuellement de 800 à 1000 pieds de savons blancs.

## §. X I I I.

M. Jean Julin a donné un extrait de ses observations & de ses recherches sur le climat & les productions d'Uhleaberg,

La ville d'Uhleaberg, située sur la rive orientale du golfe de Bothnie, au  $65^{\circ} 1' 30''$ , tire son nom d'Uhlea, rivière qui l'avoisine. Son terrain est sablonneux, & recouvert çà & là d'une couche très-mince de terre végétale. On trouve beaucoup de pierre à chaux dans les territoires de Kemi, Muhos, Paldamo, Jia; point de marne ni de craie.

Il y a une mine de cuivre à Pudaio-Jorfri. On trouve en plusieurs endroits, & particulièrement dans les terrains de Paldamo, Stokamo des mines de fer avec lesquelles les habitans fabriquent de bons outils de fer & d'acier. Il y a à Stokamo & à Kemi des mines de sanguine.

L'ardoise de ces pays n'est pas d'une bonne qualité; elle est mêlée d'argile, de sable, de mica & de quartz.

On trouve à Stokamo du quartz rouge clair, des cailloux, du feld-spath, du cristal de roche & du schorl noir. On trouve aussi du schorl noir à Raraufemi.

Les montagnes de quelque étendue sont toutes au nord-ouest & à l'ouest-sud-ouest. Le reste du pays est plat, chargé de borbier fangeux, de marécages & d'inégalités qui rendent ses jours extrêmement frais.

Des bois épais, des fondrières, des marais,

des déserts infects qui , au milieu de l'été présentent l'aspect de l'hiver le plus rigoureux ; voilà l'état primitif de ces contrées incultes. Si des mains laborieuses avoient éclairci les bois, aplani les terrains , séché les marais , un air plus doux y pénétreroit & les rendroit fertiles.

---

*EXTRAIT DES SUPPLÉMENTS  
AUX ANNALES DE CRELL,*

*Pour l'année 1790.*

*Par M. HASSENFRA TZ.*

§. I.

**M.** DE BEROALD voyant les minéralogistes allemands divisés d'opinion sur la formation du basalte , ses amis eux - mêmes étant divisés , a cherché à réunir les esprits en adoptant une opinion moyenne.

Les uns prétendent que le basalte est d'origine volcanique , les autres sont persuadés qu'il doit sa formation aux eaux. M. Beroald , pour les accorder , lui donne une origine composée.

Il suppose que des masses , des nuages de cendres aussi considérables que celles qui ont

couvert *Pompeya & Herculanum* , sont tombées dans la mer ou dans des lacs ; que là , soit seules , soit mêlées de sables , elles ont formé des couches de matière volcanique. L'eau s'évaporant , les couches se séchant , se sont fendillées , ont formé le basalte prismatique.

M. Beroald a pulvérisé de la lave , l'a détrempée , l'a pétrie en couche , & l'a laissé sécher au soleil ; la masse s'est fendillée à la manière du basalte prismatique.

*La suite dans le prochain Numéro.*

---

*Faute à corriger , tome IX.*

*Page 100 , M. Hermann de Strasbourg a essayé  
lisez M. Ehrmann de Strasbourg , &c.*



# ANNALES DE CHIMIE.

A O Û T 1791.

## EXAMEN CHIMIQUE DES LARMES

ET DE L'HUMEUR DES NARINES,

*Auquel on a joint de nouvelles considérations sur quelques-unes des maladies auxquelles ces liqueurs donnent naissance ;*

Par MM. FOURCROY & VAUQUELIN.

§. I. *Ce qu'on a fait jusqu'ici sur les larmes.*

ON considère les larmes comme un liquide aqueux, limpide, salé, qui ne laisse presque aucun résidu par l'évaporation. Il n'existe aucune analyse chimique de cette humeur ; à la vérité on a bien de la peine à en recueillir suffisamment pour en faire l'examen. Quelques observateurs ont vu se former des cristaux dans les

larmes ; elles ont quelquefois donné naissance à des espèces de calculs comme toutes les autres liqueurs du corps humain. Blasius en a vu dans la caroncule lacrymale. Schœper a trouvé des cristaux adhérens aux paupières après une ophthalmie. C'est à ce peu de détail que s'est borné le célèbre Haller sur la nature des larmes (a). Rien n'annonce mieux le défaut absolu de travaux & de recherches des physiciens , que cette lacune dans un ouvrage qui est le fruit de l'érudition la plus savante , & qui offre aux médecins la collection la plus complète d'observations & de lumières sur l'économie animale. Cette disette de faits sur la nature des larmes , n'a pas été la seule considération qui nous a engagés à entreprendre un travail suivi sur cette liqueur. Nous avons pensé que recueillie & séjournant dans des organes exposés sans cesse au contact de l'air , elle éprouvoit des altérations qu'il seroit possible d'apprécier avec exactitude , & qui pourroient répandre quelque jour sur les fonctions de ces organes. La nature inconnue du mucus nasal , son mélange continuel avec les larmes , l'usage qu'on attribue à ces dernières de délayer l'humeur des narines , nous ont paru mériter d'être exa-

---

(a) *Elém. Physiolog. Corp. humani*, in-4°. Lausanne, 1767, pag. 324, lib. XV, sect. I, §. XV.

minés avec soin. Cet examen pouvoit conduire à la connoissance de quelques-unes des maladies des paupières, des voies lacrymales & des fosses nasales ; on verra par la suite que ces motifs étoient assez bien fondés.

*§. II. Moyens que nous avons employés pour nous procurer les humeurs lacrymale & nasale.*

Nous exposerons d'abord comment nous avons obtenu les larmes & le mucus nasal en quantité suffisante pour en connoître la nature. On fait qu'il est presque impossible d'obtenir l'humeur que filtre la glande lacrymale seule & séparée de celle des narines avec laquelle elle se confond ordinairement ; il nous auroit fallu quelques-uns de ces cas rares où la glande lacrymale exprime plus d'humeur que dans l'état naturel. Cet effet a lieu à la suite des affections vives comme le plaisir ou la douleur ; mais ceux qui les éprouvent ne se prêtent pas facilement à des expériences. Cependant nous en avons quelquefois tiré parti pour nous procurer l'humeur lacrymale.

L'observation a fait connoître qu'il y a une grande sympathie entre l'organe de l'odorat & celui de la vue ; cette sympathie est d'ailleurs

fondée sur les communications nerveuses, vasculaires & membraeuses de ces deux organes. En stimulant la membrane du nez, soit par le contact des corps âcres, soit en l'irritant mécaniquement avec un corps solide quelconque, il s'écoule alors une certaine quantité de larmes qui ne peuvent être absorbées par les points lacrymaux, ni portés dans les fosses nasales ; à cause de leur abondance excessive & de la rapidité de leur excrétion. La nature nous a offert encore quelques autres moyens plus avantageux que les précédens. Quelques individus ont les yeux si sensibles, que le froid leur fait répandre beaucoup de larmes ; plusieurs personnes ont bien voulu nous rendre le service de porter avec elles, lorsqu'elles s'exposaient à un très-grand froid, un petit vase de verre pour recueillir la liqueur des larmes à mesure qu'elle s'écouloit.

Chez les sujets dont les voies lacrymales sont affectées de naissance ou à la suite de diverses maladies d'yeux, les larmes ne peuvent pas prendre leur cours par les narines, & sont obligées de passer par-dessus la paupière inférieure pour se répandre sur les joues. Cet accident nous a fourni le moyen de nous procurer la plus grande quantité de cette humeur ; enfin, nous avons aussi eu occasion de faire quelques expériences sur l'humeur des larmes chez plusieurs personnes

dont le sac nasal n'étoit affecté qu'à sa partie inférieure, & dans lequel cette humeur amassée a pu être puisée assez abondamment à différentes époques.

Nous avons analysé le mucus des narines de l'homme dans plusieurs circonstances : 1°. dans l'état de santé ; 2°. au commencement & à la fin de l'espèce d'affection connue sous le nom de rhume de cerveau ; 3°. dans les grands froids lorsque par l'impression subite de l'air il s'écoule du nez une liqueur claire, & plus ou moins visqueuse.

Ayant été souvent exposés nous-mêmes à l'action de l'acide muriatique oxigéné, & ayant éprouvé la maladie nasale fluxionnaire produite par cet acide, & dans laquelle il s'échappe du nez une grande quantité d'humeur, nous nous sommes quelquefois servi de ce moyen pour obtenir le mucus des narines.

### §. III. *De l'humeur lacrymale.*

#### *Propriétés physiques.*

I. L'humeur des larmes est claire & transparente comme de l'eau ; elle ne nous a jamais offert d'odeur bien sensible ; sa saveur est toujours sensiblement salée ; sa pesanteur spécifique

nous a paru constamment un peu plus grande que celle de l'eau distillée ; mais cette différence est à peine sensible sur de petites masses. La liqueur lacrymale n'altère point la teinture de tournesol, ni le papier coloré par cette matière, mais elle verdit le papier teint avec les violettes & les mauves ; cette teinte verte est permanente, ce qui annonce qu'elle est dûe à un alkali fixe, car l'ammoniaque, en se volatilisant, laisse la couleur qu'elle a d'abord verdie reprendre sa première nuance.

*Action du feu.*

II. L'humeur des larmes n'éprouve rien de remarquable par l'impression du calorique ; elle bout à la manière de tous les autres liquides aqueux ; cependant elle présente beaucoup de bulles permanentes à sa surface, ce qui indique sa nature mucilagineuse. En continuant l'action du calorique sur cette humeur, l'eau s'en sépare presque entièrement, & il ne reste à la fin qu'une matière sèche de couleur jaunâtre, qui fait à peine le 00,4 de la quantité de l'humeur lacrymale employée. La décomposition totale de cette humeur donne, dans des vaisseaux fermés, un peu d'huile, de l'eau ; il reste un charbon contenant beaucoup de matières salines, comme nous le verrons plus bas.

*Action de l'air.*

III. L'air sec enlève peu à peu à l'humeur lacrymale son humidité, & l'évapore jusqu'à ce qu'elle soit réduite à l'état de siccité. Mais comme l'évaporation spontanée de l'eau se fait très-lentement, on voit sur la fin des cristaux cubiques se former, au milieu d'un mucilage qui leur sert pour ainsi dire d'eau-mère. Ces cristaux obtenus à part à l'aide de l'alcool qui les a dissous, sans attaquer la matière muqueuse animale, ont présenté les mêmes propriétés que le muriate de soude ou sel marin. Leur dissolution verdissoit cependant les papiers teints avec des couleurs végétales sensibles aux alcalis, mais nous verrons que cette différence dépend d'une matière alcaline contenue avec le sel marin dans l'humeur des larmes. A mesure que ces phénomènes ont lieu dans cette humeur exposée à l'air, elle prend une couleur jaune en s'épaississant; quelquefois cette couleur est glauque ou verdâtre, suivant que l'air plus ou moins chaud exige aussi plus ou moins de tems pour lui enlever son humidité.

*Action de l'eau sur l'humeur lacrymale.*

IV. L'eau froide & chaude s'unit en toutes

proportions avec l'humeur des larmes récemment répandues; mais lorsque cette humeur a été exposée à l'air assez long-tems pour avoir acquis de la consistance & une couleur jaunâtre, elle refuse absolument de s'y unir, & peut rester en suspension dans ce liquide sans paroître changer de nature; cependant l'eau dans laquelle a séjourné cette humeur épaisse devient capable de mousser par l'agitation, ce qui indique qu'elle en a dissous une quantité quelconque. Il est essentiel de remarquer ici qu'une matière animale qui étoit naturellement dissoute dans l'eau, y est devenue peu à peu indissoluble en se séparant de ce fluide évaporé par le contact de l'air. Ce phénomène est analogue à ce que nous avons découvert & décrit ailleurs sur des substances végétales dissoutes dans l'eau, qui passent à l'état de matières indissolubles par l'exposition à l'air & par l'absorption de l'oxigène.

*Action des alcalis.*

V. Les alcalis s'unissent très-facilement à l'humeur lacrymale & lui donnent plus de fluidité, ils dissolvent aussi cette humeur desséchée à l'air & sur laquelle l'eau n'a presque plus d'action; cette action des alcalis ne nous a d'ailleurs rien présenté qui mérite d'être décrit.



*Action des acides sur les larmes.*

VI. De tous les acides, il n'y a que l'acide muriatique oxigéné qui nous ait offert quelque chose de remarquable & qui mérite de fixer notre attention par son action sur l'humeur lacrymale. Cet acide versé dans l'humeur des larmes la coagule en flocons blancs qui deviennent jaunes, si l'acide muriatique oxigéné est assez abondant. Les flocons formés dans cette expérience ne sont point dissolubles dans l'eau & se comportent absolument comme cette humeur épaissie à l'air.

L'acide muriatique oxigéné perd son odeur particulière & toutes ses propriétés distinctives. C'est donc en enlevant l'oxigène à l'acide muriatique oxigéné que l'humeur lacrymale se coagule, devient indissoluble dans l'eau & prend une couleur jaunâtre. En rapprochant de ce phénomène ce que nous avons observé pendant la dessiccation de cette humeur par l'air atmosphérique, il ne paroît pas douteux que les propriétés nouvelles qu'elle acquiert dans cette dessiccation sont dûes à la même cause, c'est-à-dire, à l'absorption de l'oxigène.

Les résultats identiques de ces deux expériences nous portent à croire qu'il se passe un phénomène semblable dans cette humeur, lors-

qu'elle séjourne pendant quelque tems au fond du sac nasal chez les personnes qui ont cet organe obstrué. Lorsque ce sac est distendu après quelques jours de congestion du suc lacrymal, une légère compression sollicitée par la gêne due à cette congestion fait sortir par les points lacrymaux une humeur fort épaisse, jaune & parfaitement indissoluble dans l'eau ; au contraire, cette humeur exprimée souvent des canaux lacrymaux est liquide comme de l'eau, & se combine très-bien avec ce corps ; à la vérité à l'action de l'oxygène qui tend à épaissir l'humeur des larmes dans le sac nasal, il faut ajouter une évaporation assez considérable, car des expériences exactes faites dans cette vue, nous ont prouvé que l'on pouvoit extraire quatre fois plus d'humeur du sac nasal engorgé en l'exprimant toutes les heures, qu'en ne la faisant sortir que toutes les quatre heures ; il y a donc ou une évaporation assez rapide, ou une filtration de la partie la plus fluide de cette liqueur dans les narines.

C'est encore par le même agent chimique que dans les angles des yeux il paroît se former pendant le sommeil, cette substance solide, jaune & indissoluble dans l'eau que l'on nomme chassie.

Les acides sulfurique & muriatique ne pro-

quissent aucun changement sensible dans l'humeur lacrymale récemment rendue ou liquide, mais ils occasionnent une effervescence sensible avec cette matière desséchée à l'air. L'effervescence produite par l'acide sulfurique est due à du gaz acide muriatique mêlé de gaz acide carbonique ; celle qu'occasionne l'acide muriatique n'est due qu'au gaz acide carbonique seul, aussi cette dernière est-elle beaucoup moins considérable que l'autre, puisqu'il n'y a alors qu'une substance décomposée, tandis qu'il y en a deux avec l'acide sulfurique. Après l'action de cet acide sur l'humeur lacrymale desséchée, on ne trouve plus que du sulfate de soude mêlé de la matière muqueuse de cette humeur. Après l'action de l'acide muriatique, le sel contenu dans le mucilage n'est que du muriate de soude. Ces deux expériences prouvent que les larmes contiennent du muriate de soude & de la soude ; cette dernière est certainement à l'état caustique dans les larmes, puisque l'eau de chaux ne produit point de précipité dans cette liqueur fraîche, tandis qu'elle se trouble lorsqu'on y délaye le produit des larmes évaporées spontanément à l'air. On se rappelle que M. Vauquelin a déjà trouvé la soude pure ou caustique dans la liqueur féminale humaine, & que de même que dans les larmes cette liqueur exposée

à l'air, absorbe peu à peu l'acide carbonique atmosphérique.

*De l'action de l'alcool sur l'humeur lacrymale.*

VII. L'alcool versé en quantité suffisante sur l'humeur lacrymale claire & transparente, la décompose & précipite la matière muqueuse sous la forme de gros flocons blancs. Si on fait évaporer l'alcool après l'avoir séparé de la partie muqueuse précipitée, il laisse après lui des traces de sel marin & de soude. Ce réactif peut donc servir à faire connoître le rapport qu'il y a entre la partie saline & la partie muqueuse des larmes.

L'incinération du produit de l'humeur lacrymale épaissie par l'air, ne nous a fourni que des indices propres à faire connoître la présence du phosphate calcaire; le phosphate de soude y est aussi extrêmement peu sensible; quant au phosphate d'ammoniaque, on sent qu'il n'y peut exister, puisqu'il y a de la soude à nud par laquelle il seroit indubitablement décomposé.

Il suit de ces diverses expériences comparées, que l'humeur lacrymale est une combinaison d'un mucilage particulier, qui en fait la plus grande partie après l'eau, de sel marin qui tient

le troisième rang pour la quantité de soude qui le suit, & enfin de phosphate de chaux & de soude dont la proportion est très-petite, & qui y sont tout au plus légèrement sensibles.

§. IV. *Du mucus des narines.*

Nous ne parlons que de l'humeur filtrée très-abondamment par la membrane de Schneider dans la maladie appelée vulgairement rhume de cerveau, parce qu'on ne peut se la procurer en grande quantité que dans cette circonstance.

Cette humeur, au commencement des rhumes de cerveau est claire & transparente comme de l'eau; son odeur est peu sensible, sa saveur est salée & légèrement âcre. C'est pour cela qu'elle chatouille & irrite, & qu'elle fait naître l'éternuement en sortant des glandes de la membrane *pituitaire*.

Dans cet état, cette humeur présente à peu près les mêmes propriétés que celle des yeux; nous n'insisterons donc que sur quelques légères différences qu'elle nous a offertes.

Elle contient, comme l'humeur lacrymale, du sel marin, de la soude, & quelques atômes des phosphates de chaux & de soude. Sur la fin des rhumes de cerveau, & lorsque l'irritation

de la membrane pituitaire cesse, cette humeur coule plus lentement, elle reste plus long-tems attachée aux parois des cavités nasales. Là, elle subit plusieurs altérations connues depuis long-tems dans leur résultat, mais dont la principale avoit échappé jusqu'ici aux recherches des médecins.

1°. La chaleur que la fièvre locale de ces parties y fait naître, épaisit plus vite cette humeur. 2°. L'air qui passe en grande quantité par les narines, y dépose une portion d'oxigène, & de-là vient la consistance épaisse & puriforme, ainsi que la couleur jaune ou verdâtre de cette matière. 3°. Une portion de l'acide carbonique qui sort de la poitrine dans l'expiration, s'unit à la soude du mucus des narines, & lui donne la propriété de précipiter l'eau de chaux & les sels barytiques. C'est ainsi que nous pensons que s'épaisit, jaunit & s'altère en général l'humeur qui se répand dans la trachée artère, & dans les bronches des personnes attaquées de rhumes de poitrine.

L'humeur du nez, en s'épaississant, prend en général une couleur plus jaune que les larmes dans le sac nasal, & cela doit être d'après la cause de ces changemens. Le mucus a continuellement le contact de l'air, tandis que les larmes ne l'ont qu'en passant à la surface de

l'œil pour se rendre aux points lacrymaux ; de-là vient que l'humeur des narines garde aussi plus de viscosité & de ténacité que l'humeur lacrymale après ce changement.

Pour éviter les objections qu'on auroit pu faire à nos expériences sur le mélange qui a lieu dans les fosses nasales de l'humeur lacrymale avec le mucus nasal , nous avons recueilli ce dernier dans les rhumes de cerveau d'une personne chez laquelle les conduits lacrymaux sont obstrués à leur partie inférieure , & nous l'avons trouvée parfaitement semblable à celle des yeux.

*§. V. De la maladie produite dans les narines par l'acide muriatique oxigéné. Son analogie avec quelques maladies naturelles des fosses nasales.*

L'humeur nasale que nous avons obtenue en respirant de la vapeur d'acide muriatique oxigéné étoit aussi de la même nature que celle qui coule dans les rhumes de cerveau , excepté que les premières portions ne contenoient pas de soude libre , & qu'elles ne verdissent pas les couleurs bleues végétales. Il n'est pas étonnant que cette humeur soit semblable à celle qui se répand dans les affections naturelles de

la membrane du nez, car il n'y a point du tout de différence entre ces affections & les symptômes que cet acide fait naître dans ces organes; le premier effet de cette vapeur d'acide muriatique, chargé d'oxigène, est de porter un resserrement & une gêne insupportable dans les sinus frontaux, & sur-tout dans les arrières-fosses nasales; l'éternuement suit de près cette première action; bientôt il s'établit un écoulement abondant d'une liqueur limpide comme un cristal. Les éternuemens sont quelquefois si promptement répétés qu'une sueur abondante couvre tout le corps de celui qui éprouve cet effet de l'acide muriatique oxigéné. M. Vauquelin a eu quelquefois la poitrine si fatiguée, qu'il craignoit l'hémoptysie; mais quoiqu'exposé très-souvent à l'action de cet acide, il n'a jamais eu de crachement de sang. L'écoulement de l'humeur nasale a quelquefois été si abondant chez lui, qu'il en a recueilli deux onces en une demi-heure; après que les symptômes les plus violens de cette espèce de fluxion artificielle de la membrane du nez & du fond de la gorge sont calmés, il reste encore pendant plusieurs heures un resserrement, une espèce de roideur insupportable dans toutes les parties qui ont ressenti l'action de l'acide muriatique oxigéné; lorsque l'écoulement s'arrête entièrement, les  
fosses



fosses & les sinus du nez s'embarraissent ; ils ne permettent plus le passage de l'air pour la respiration , & l'on se trouve fortement enchiffrené ; l'humeur s'épaissit tellement qu'il est impossible de l'extraire par l'action de se moucher avant qu'elle ne soit pour ainsi dire mûre ; alors elle se détache par masses considérables très épaisses d'une couleur jaune-verdâtre. Si la vapeur de l'acide muriatique oxigéné a passé par la trachée-artère , ou si son effet s'est porté de proche en proche jusqu'à cet organe, il en résulte un rhume de poitrine qui a ses périodes réglées & constantes. L'on sent dans la poitrine une chaleur âcre ; la toux dure pendant plusieurs jours, la voix devient rauque , l'appétit diminue , & les alimens semblent ne point avoir de saveur ; enfin il y a souvent une fièvre assez forte , & un mal de tête sourd qui brouille les idées & met l'individu qui l'éprouve dans une position désagréable pour quelques jours.

D'après ces faits , il n'y a point de doute que ce ne soit l'oxigène de l'acide muriatique qui ait produit ici un rhume artificiel , puisque les vapeurs des autres acides qui ne contiennent pas l'oxigène aussi à nud , ne produisent pas le même effet. L'oxigène condensé paroît irriter les corps glanduleux de la membrane nasale , les resserrer & en exprimer en même-tems une

plus grande quantité d'humeur qu'à l'ordinaire. N'y auroit-il pas une analogie entre la cause de ces rhumes de cerveau & de poitrine artificiels, & celle le plus souvent qui donne naissance aux rhumes naturels? Ne pourroit-on pas aussi, dans beaucoup de cas, l'attribuer à l'oxigène atmosphérique trop condensé dans les froids subtils & violens? lorsqu'on s'expose au grand air sec & froid, n'arrive-t-il pas un resserrement dans les membranes qui tapissent les fosses nasales & la trachée-artère? ne peut-on pas attribuer à la même cause l'irritation des fibres muqueuses, l'écoulement extraordinaire du fluide nasal & l'épaississement qui a lieu dans ce fluide lorsqu'il commence à couler moins abondamment? Une analogie frappante pour ceux qui sont très-sujets à cette maladie, & qui sont violemment affectés par l'acide muriatique oxigéné, entre les sensations produites par l'air très-froid & par cet acide, une identité presque parfaite des symptômes entre ces deux maladies, ajoutent sans doute une assez grande force à cette opinion; mais il faut convenir que dans les rhumes naturels, les causes se compliquent souvent. Nous reviendrons plus en détail sur cet objet dans un mémoire particulier sur les causes, les progrès des rhumes, & de plusieurs maladies de poitrine.

## OBSERVATIONS

*SUR le nouveau Dictionnaire de Chimie  
de M. KEIR;*

*Par M. BERTHOLLET.*

LE nouveau Dictionnaire de Chimie dont M. Keir vient de publier le premier volume en anglois, est également recommandable par l'érudition, par la méthode & par la clarté. Il y exerce une critique sévère sur plusieurs opinions des *anti-phlogisticiens*; mais la critique est utile, lorsqu'elle est éclairée; elle ne doit déplaire à ceux qui cherchent la vérité, que lorsqu'elle se fait avec amertume.

M. Keir suppose que les *anti-phlogisticiens* prétendent qu'en chimie *ils ont renoncé à toute hypothèse, qu'ils ne suppléent jamais aux faits, que leur doctrine est plutôt une simple déclaration des faits qu'une théorie.* Il étend à toute la chimie ce que les *anti-phlogisticiens* n'ont manifestement dit que des connoissances élémentaires sur les derniers résultats de l'analyse, & sur les combinaisons binaires dont la détermination doit s'appliquer ensuite à toutes

les analyses & à toutes les explications. Je me contenterai de citer ce passage de M. Lavoisier : « Cette science ( la chimie ) présente des lacunes » nombreuses qui interrompent la série des » faits , & qui exigent des racordemens em- » barrassans & difficiles. Elle n'a pas, comme » la géométrie élémentaire , l'avantage d'être » une science complète , & dont toutes les » parties sont exactement liées ensemble (a) ».

Dans le même endroit , M. Lavoisier a dit : « C'est un principe très-constant & dont la gé- » néralité est bien reconnue dans les mathéma- » tiques , comme dans tous les genres de con- » noissance , que nous ne pouvons procéder » que du connu à l'inconnu ». M. Keir a dé- duit de ce passage & de quelques autres qui lui sont conformes , que les anti-phlogisticiens se flattoient d'avoir introduit dans la chimie *la précision de la méthode employée en géométrie , & la certitude de ses corollaires.*

Mais laissons ces discussions inutiles pour ceux qui liront nos ouvrages. Disons à M. Keir : nous avons peut-être mis de l'exagération dans quelques phrases de préface , & choisissons quelques objets déterminés qu'il peut être avantageux d'éclaircir.

---

(a) Traité élém. de Chim. Disc. prélim. pag. 124

M. Keir élève plusieurs difficultés contre l'existence de l'azote dans les substances animales ; il insiste particulièrement sur ce que l'acide sulfurique & l'acide muriatique n'en dégagent pas : on diroit qu'il a examiné l'action de ces acides ; mais il me paroît qu'il s'est contenté de l'imaginer : je vais exposer ce que j'ai observé.

J'ai mis de la laine dégraissée dans l'acide sulfurique ; elle s'est dissoute à une légère chaleur ; la dissolution étoit d'abord sans couleur , mais en augmentant la chaleur , elle a bientôt noirci.

J'ai mis dans une cornue de l'acide sulfurique avec une proportion de laine que l'expérience précédente m'avoit indiqué pouvoir se dissoudre , & j'ai fait la distillation à un appareil pneumatique-chimique. Il s'est dégagé une assez grande quantité de gaz dont à peu-près les cinq sixièmes étoient de l'acide carbonique. Après avoir absorbé tout cet acide, le résidu étoit inflammable. Il contenoit peut-être du gaz azote , & je me proposois de m'en assurer par les moyens que j'ai décrits (a) , si la suite de l'expérience ne me donnoit pas des lumières suffisantes. A la fin de la distillation, il s'est sublimé une quan-

---

(a) Suite des Observ. sur la nature des substances anim. Mém. de l'Acad. 1785.

tité considérable de sulfate d'ammoniaque très-blanc ; il n'est resté dans la cornue qu'un enduit charbonneux. J'ai répété l'opération en retenant dans un récipient l'acide sulfureux qui se forme : la première moitié éprouvée avec la chaux, donnoit des nuages blancs, lorsqu'on promenoit à sa surface un tube de verre humecté d'acide nitrique ; la seconde moitié produisoit encore plus cet effet. L'acide sulfureux qui se forme dans cette opération, contient donc de l'ammoniaque.

J'avois essayé autrefois la distillation de l'acide muriatique sur une substance animale ; mais sans prendre les précautions suffisantes, & j'avois obtenu un gaz inflammable que je m'étois proposé d'examiner. Il y a apparence que je n'avois pas employé une assez grande proportion d'acide muriatique, & que le gaz que j'obtins étoit dû à l'action du feu sur la substance animale même.

J'ai examiné l'action de l'acide muriatique sur la laine dans une capsule placée sur un bain de sable : elle s'y dissout même plus facilement que dans l'acide sulfurique ; mais il faut une chaleur continuée plus long-tems pour que la dissolution prenne une couleur foncée ; elle finit par être noire.

J'ai mis dans une cornue de l'acide muriatique & la proportion de laine que l'expérience

précédente m'avoit appris pouvoir s'y dissoudre ; mais lorsque l'appareil a été privé d'air, les vapeurs d'acide muriatique en se combinant d'une manière soudaine avec l'eau , ont produit une résorption qui a fait passer l'eau dans la cornue. Une seconde épreuve faite avec des précautions nouvelles ne m'a pas mieux réussi : alors j'ai fait l'expérience en adaptant simplement un récipient à la cornue. Sur la fin , il s'est sublimé une proportion considérable de muriate ammoniacal dont une partie étoit brune, & celle qui étoit la plus avancée dans le col de la cornue étoit très-blanche. Il est resté dans la cornue une quantité de charbon beaucoup plus considérable que dans l'expérience avec l'acide sulfurique ; le charbon lessivé a donné une dissolution qui contenoit une quantité notable de fer. A en juger par l'odeur des vapeurs qui s'échappoient sur la fin de l'opération, il a dû se dégager du gaz hydrogène.

Nous retrouvons donc, en traitant une substance animale avec l'acide sulfurique & avec l'acide muriatique, le principe qui se sépare sous la forme de gaz azote, lorsqu'on la dissout par le moyen de l'acide nitrique. Si l'on demandoit pourquoi dans une circonstance il entre en combinaison, & forme de l'ammoniaque, & dans l'autre il se dégage en gaz, je pourrais

dire qu'il me suffit que l'existence de ce principe dans les substances animales, loin d'être démentie par l'action de l'acide sulfurique & de l'acide muriatique, en reçoive au contraire une nouvelle confirmation. Mais je proposerai une conjecture.

L'acide sulfurique & l'acide muriatique exerçant une action moins vive sur les substances animales que l'acide nitrique suffisamment concentré, & ayant besoin d'une chaleur assez forte pour opérer leur décomposition, l'azote se trouve dans des circonstances semblables à celles de la distillation à feu nud pour se combiner avec l'hydrogène, & former avec l'acide un sel ammoniacal ; une partie surabondante de l'hydrogène est obligée de prendre l'état élastique.

Il faut remarquer qu'avec l'acide sulfurique il reste très-peu de charbon, mais qu'on retire beaucoup d'acide carbonique ; avec l'acide muriatique on a une beaucoup plus grande proportion de charbon, d'où il faut conclure qu'il doit se dégager très-peu d'acide carbonique.

Par la distillation à feu nud, on retire certainement beaucoup plus de gaz hydrogène que dans la distillation avec l'acide sulfurique ; il est probable qu'une partie de l'hydrogène est détruite par sa combinaison avec l'oxygène qui se sépare de l'acide sulfurique, lorsqu'il est changé



en acide sulfureux , & qu'une partie de l'hydrogène est due, dans la distillation à feu nud , à la décomposition de l'eau.

Je suis convenu (a) que l'expérience par laquelle j'ai prouvé l'existence de l'azote dans les substances animales n'avoit pas d'abord l'exactitude que l'on a droit d'exiger. Pourquoi donc a-t-elle obtenu l'assentiment des anti-phlogisiciens? C'est qu'elle s'accordoit avec l'idée qu'ils avoient de l'azote , de la composition de l'ammoniaque qu'ils regardoient comme bien établie, de celle de l'acide nitrique, des produits de la distillation & de la putréfaction ; c'est qu'elle s'étayoit sur un grand nombre d'autres phénomènes qu'elle expliquoit, ou qui lui servoient de preuves. Examinons quelques circonstances de cette expérience.

Lorsque l'acide nitrique est décomposé par une substance, il donne du gaz nitreux ou de l'azote, selon la vivacité de sa décomposition; si elle se fait rapidement & d'une manière tumultueuse, si la substance qui s'empare de l'oxygène a une grande affinité avec ce principe, alors c'est du gaz azote pur ou mêlé avec du gaz nitreux qui se dégage ; si au contraire la décomposition est moins vive, c'est du gaz

---

(a) Annales de Chimie, tome III, pag. 107.

nitreux (a). Dans l'expérience que j'ai décrite sur la soie traitée avec l'acide nitrique (b), c'est dans le commencement de l'opération & sans feu que le gaz azote se dégage; ce n'est qu'après ce dégagement paisible, lorsque l'effervescence est animée par le moyen de la chaleur, & dans le moment par conséquent où l'on auroit pu soupçonner la séparation de l'azote de l'acide, que j'ai obtenu le gaz nitreux.

M. Keir rappelle, pag. 205, que j'ai observé que lorsqu'on fait détonner le nitre avec une proportion considérable de soufre, il se dégage du gaz azote, & qu'au contraire il se dégage du gaz nitreux lorsqu'on n'emploie qu'un quart de soufre. Dans des circonstances pareilles, ajoute M. Keir, M. Berthollet ne dira pas que le gaz azote vient de la substance à laquelle on applique l'acide nitrique. Non certes, je ne dirai pas que le soufre a produit le gaz azote; mais je répéterai que lorsqu'une substance agit avec vivacité, & qu'elle peut s'emparer de tout l'oxygène de l'acide nitrique, il se dégage du gaz azote, & que lorsqu'elle ne peut prendre qu'une partie de l'oxygène, c'est du gaz nitreux qui est produit; ainsi, dans le cas qu'on pré-

---

(a) Mém. de l'Acad. 1785, pag. 336.

(b) *Ibid.* pag. 332.

sente, une grande proportion de soufre peut s'emparer de l'oxigène, une petite proportion en laisse la quantité nécessaire pour la production du gaz nitreux.

Si le gaz azote est une substance composée, il ne peut pas être une combinaison de l'hydrogène & de l'oxigène unis, dans quelques proportions que ce soit; car si de cette combinaison il ne devoit résulter que de l'acide nitrique ou de l'azote, selon les proportions, l'on auroit eu des résultats non douteux dans les expériences qui ont été faites sur de grandes quantités & avec l'exactitude la plus sévère (a). Il

---

(a) Ceux qui se refusent aux preuves de la composition de l'eau, admettent celle de l'azote par l'hydrogène & l'oxigène: je ne conçois pas leur arithmétique. M. Keir vient d'écrire, *Journal de Physique*, Avril 1791, que « M. Priestley a fait de nouvelles expériences sur la combustion d'un mélange des airs pur » & inflammable, qu'il a trouvé le moyen ou d'en tirer » un acide nitreux, ou de n'en tirer que de l'eau sans » acide, suivant sa volonté, que la production de l'acide » dépend, comme M. Keir l'avoit indiqué dans l'article » *Acide nitreux* de son Dictionnaire, de la proportion » de l'air pur qui doit être assez grande relativement » à l'air inflammable ». J'ai déjà remarqué qu'un grain d'azote sur cent d'air vital pouvoit, dans des circonstances favorables, donner une acidité assez forte, puisqu'il

s'en produiroit lorsqu'on décompose l'éther ou

---

peut en résulter à peu-près cinq grains d'acide dénué d'eau.

M. Priestley a-t-il employé un air parfaitement privé d'azote? Celui qu'avec des soins particuliers j'ai obtenu du muriate oxigéné de potasse, contenoit  $\frac{1}{126}$  d'azote (*Annales de Chimie, tom. III*); cependant M. Seguin est parvenu à en retirer de parfaitement pur du même sel; mais ce moyen n'a sûrement pas été employé par M. Priestley, & je ne crois pas qu'il en existe d'autre jusqu'à présent.

Comment M. Priestley a-t-il éprouvé son air vital? Il n'y a que deux procédés rigoureux qui soient connus; l'absorption par le sulfure d'alcali, laquelle encore demande beaucoup de précautions, & la combustion du phosphore qui est préférable.

M. Keir annonce que M. Priestley fait de l'acide nitreux à volonté, & qu'une proportion considérable d'air vital est une condition nécessaire: ce résultat fondé sur la différence des proportions de l'air vital, n'est pas nouveau; M. Cavendish l'avoit déjà donné; mais M. Seguin a établi une autre cause par laquelle on peut à volonté produire ou non de l'acide nitrique; c'est l'intensité de la combustion; si elle s'opère avec une flamme très petite, & qu'elle soit très-lente, l'on n'obtient point d'acide nitreux, quelle que soit la proportion d'air vital, celle du gaz azote & celle du gaz hydrogène; de sorte qu'avec l'air atmosphérique même, quoiqu'employé en grande proportion, l'on peut produire de l'eau qui ne contienne point d'acide. MM. Pelletier & Jacquin le fils ont confirmé cette observation.

L'alcool par l'acide muriatique oxigéné, il se formeroit de l'ammoniaque lorsque ces deux liqueurs sont en combustion , lorsqu'on brûle ou qu'on distille du sucre ou une autre substance purement végétale ; & toutes les huiles devroient en donner abondamment.

Il est indifférent pour les inductions qu'on tire des expériences , que l'azote soit un être simple ou un composé, ainsi que les autres substances que nous regardons aujourd'hui comme les derniers résultats de l'analyse. Lorsqu'une substance soutient ses propriétés distinctives dans des épreuves fortes & multipliées, que l'on n'obtient dans des expériences très-variées aucune preuve manifeste de sa composition ou de sa décomposition , que l'on observe dans les composés dont on la retire des caractères constans qui lui sont dûs, on ne doit pas craindre l'erreur en la considérant comme partie constituante de ces composés , parce que les forces qui ont formé cette combinaison ont dû la produire nécessairement dans l'immensité des hasards qui ont dû mettre les parties en présence , & les rapprocher. J'éclaircirai ma pensée par un exemple : le manganèse est un métal qui a une forte affinité avec l'oxigène ; je crois qu'on ne risque pas de se tromper, en regardant tout celui qu'on peut trouver dans la

nature , comme étant dans l'état d'oxide.

Après avoir rapporté mes observations sur la décomposition spontanée des acides tartareux & acéteux, M. Keir dit, pag. 182, « que j'ai » envie de rapporter ces faits à la *décomposition* » de l'eau , mais que je n'entre point dans l'ex- » plication de la manière dont elle s'opère; que » je ne fais à quoi attribuer pourquoi l'on ne » voit point paroître les gaz que ces acides au- » roient donnés par la distillation, comme dans » tous les cas de décomposition d'eau; que con- » formément à mes principes, ces gaz fixes & » inflammables auroient dû être dégagés ».

Je vais exposer le passage que M. Keir a interprété comme on vient de le voir : je reconnoissois dans le texte que je ne pouvois expliquer la destruction spontanée de l'acide tartareux sans dégagement d'aucun gaz , pendant que cet acide en donne une grande quantité par l'action du feu, & j'ajoutois en note : « de- » puis les expériences importantes de MM. Ca- » vendish , Monge & Lavoisier, sur la *forma-* » *tion* de l'eau par la combustion de l'air vital » & du gaz inflammable, il me paroît pro- » bable qu'il se passe ici quelque chose de » semblable (a).

---

(a) Mém. de l'Acad. 1782, pag. 614.

M. Keir a changé en *décomposition* la *formation* ou la composition de l'eau : si la première expression m'eut échappé, je trouverois qu'elle mériteroit bien son animadversion ; mais la seconde me paroît présenter une idée raisonnable , & je vais la justifier.

L'acide tartareux contient de l'hydrogène, du carbone, & une proportion considérable d'oxigène. L'oxigène tend à former une combinaison plus intime & avec l'hydrogène & avec le carbone ; en s'unissant avec l'hydrogène , il forme de l'eau , & c'est - là l'explication que j'avois présentée comme une foible conjecture dans un moment où je croyois devoir changer d'opinion sur un grand nombre d'objets. La liqueur devient brune, & laisse par l'évaporation un résidu noir ; de sorte que cette destruction spontanée de l'acide tartareux est analogue à plusieurs altérations que j'ai attribuées dans la suite à une légère combustion (a), dans laquelle l'hydrogène forme de l'eau, & le charbon devient dominant.

M. Keir remarque que je n'ai pas dû conclure de ce que l'acide muriatique oxigéné se combine avec les métaux sans aucune produc-

---

(a) Ann. de Chim. tom. VI. Elém. de l'art de la Teinture, tome I.

tion de gaz, que le gaz inflammable qui se dégage pendant leur dissolution dans d'autres acides ne provient pas de ces métaux, parce que l'oxigène de l'acide muriatique pourroit se combiner avec l'hydrogène du métal; cette observation est juste, quoiqu'il fût possible de prouver que l'oxide qui vient de se former doit contenir autant d'oxigène que l'acide muriatique a pu en fournir, & que par conséquent il n'a pas été employé à produire de l'eau; mais ce seroit donner une preuve indirecte & compliquée d'un fait qui est établi solidement par les expériences de M. Lavoisier.

Le calorique est l'un des objets sur lesquels M. Keir revient le plus souvent pour prouver que les anti-phlogisticiens, loin de s'en tenir aux résultats de l'expérience, n'ont fait que multiplier les suppositions. Leur calorique, à ce qu'il dit, suppose l'existence d'une matière de la chaleur; or, cette existence est très-hypothétique. Écoutons M. Lavoisier.

« Nous (a) avons désigné la cause de la chaleur, le fluide éminemment élastique qui la produit, par le nom de calorique; indépendamment de ce que cette expression remplit

---

(a) Traité élémentaire de Chimie, par M. Lavoisier, page 6.



» notre objet dans le système que nous avons  
» adopté, elle a encore un autre avantage, c'est  
» de pouvoir s'adapter à toutes sortes d'opi-  
» nions, puisque rigoureusement parlant nous  
» ne sommes pas même obligés de supposer  
» que le calorique soit une matière réelle : il  
» suffit, comme on le sentira mieux par la lec-  
» ture de ce qui va suivre, que ce soit une  
» cause répulsive quelconque qui écarte les  
» molécules de la matière, & on peut ainsi en  
» envisager les effets d'une manière abstraite &  
» mathématique ».

Que M. Keir jette les yeux sur le mémoire de MM. Lavoisier & Laplace, sur la chaleur, il pourra se convaincre que les anti-phlogisticiens sont bien éloignés d'avoir fait entrer dans leur doctrine l'existence nécessaire de la matière de la chaleur. Après avoir considéré la chaleur comme le produit d'une substance particulière ou comme l'effet du mouvement, *nous ne déciderons point*, disent les auteurs, *entre les deux hypothèses précédentes*. M. Fourcroy s'explique avec la même circonspection dans le premier volume de ses Elémens.

Le carbone ou charbon pur est, selon M. Keir, un être hypothétique, dont il ne peut se faire une idée. Si l'on n'avoit pas un moyen de se procurer de l'eau distillée, & que dans l'expli-

cation des phénomènes qui sont dûs à ce fluide, on le considérât indépendamment de la petite quantité de sels qu'il tient en dissolution, M. Keir regarderoit-il l'eau pure comme un être hypothétique dont on ne peut se faire une idée? Le charbon qui a été bien poussé au feu contient quelquefois moins d'un centième de substance étrangère qui n'influe pas sur ses combinaisons; quelquefois il en contient beaucoup plus : on fait abstraction de cette partie étrangère à ses propriétés, & pour éviter les longueurs du langage, on donne le nom de carbone au charbon considéré dans l'état de pureté. Le fer tient toujours un peu de charbon, & M. Keir paroît le croire; dans l'explication de ses propriétés, on distingue du charbon la partie métallique qu'il faudroit aussi regarder comme un être hypothétique.

Je ne suivrai pas M. Keir dans ses idées sur la composition des corps organisés, ni dans les réflexions qu'il oppose aux opinions qui sont particulières à M. Lavoisier sur cet objet. Les proportions des principes qui forment les corps organisés & leur mode de combinaison, présentent de grandes difficultés. Il faut attendre les preuves que M. Lavoisier a promises sur la composition du sucre & de la levûre; les résultats qu'il a donnés sur la fermentation en

dépendent. J'avoue que si je m'en tenois à mes perceptions actuelles, je regarderois la solution de ces problèmes comme sujette à une si grande étendue d'incertitudes, que sa précision deviendrait illusoire; mais l'objection que fait M. Keir sur ce que M. Lavoisier a négligé la terre calcaire dans les évaluations des principes constituans du sucre, ne me paroît pas fondée; car dans presque toutes nos recherches, nous ne pouvons prétendre qu'à trouver une grande partie des causes qui influent sur un effet. Dans la détermination de la plupart des affinités, par exemple, nous négligeons & l'action de l'eau & les changemens de chaleur spécifique qui ont cependant quelque part dans le phénomène; or la terre calcaire n'étant qu'en très-petite quantité dans le sucre, & ne devant influencer que d'une manière insensible sur ses propriétés, l'on pourroit la négliger dans une analyse dont l'exactitude seroit satisfaisante.



---

S U I T E D E L' E X T R A I T  
D E S M É M O I R E S  
D E  
L' A C A D É M I E R O Y A L E D E S S C I E N C E S  
D E T U R I N ,

*Pour 1788 & 1789.*

*EXTRAIT DES MÉMOIRES DE CHIMIE;*

*Par M. BERTHOLLET.*

*A*NALYSE de la Manganèse rouge du Piémont. Par M. le chevalier Napion.

Ce minéral est d'une couleur foncée de cefise, & prend une couleur noire par la calcination. Il fuit de l'analyse de l'auteur que deux quintaux contiennent,

De terre filicée.....	52	liv.	4 <sup>onc.</sup>
De chaux.....	70		
D'alumine.....	1	9	
De manganèse un peu phlogistique, mêlée d'un peu de fer.	91	13	
D'eau & d'acide carbonique...	3		
Perte.....	2	6	

---

*Sur la température de l'eau de quelques lacs,  
& de quelques rivières à différentes profondeurs.  
Par M. le comte Morozzo.*

L'auteur a examiné quelle étoit la température de l'eau à la surface & au fond de plusieurs lacs, & quelle étoit celle que quelques rivières qui tirent leur source des glaciers conservent à une grande distance de leur origine. Il résulte de ses observations que la température de l'eau des lacs, vers la fin de l'été, est plus froide au fond qu'à la surface; mais que cette différence ne passe pas quatre degrés de l'échelle de Réaumur; l'eau de l'Anza après neuf heures de chemin étoit plus froide que l'air de 7 deg.  $\frac{1}{2}$ , & l'eau de la Toce l'étoit de 7 degrés, après un trajet de 15 heures.

*Sur une nouvelle méthode qu'on emploie en Suède,  
pour tirer parti des scories de l'affinage du  
fer. Par M. le chevalier Napon.*

Pendant que la gueuse se convertit en fer, on obtient trois espèces de scories. Les premières qui se forment au commencement de l'affinage, lorsque la gueuse est encore fluide, sont pour l'ordinaire d'un noir grisâtre, fort poreuses, & paroissent, tandis qu'elles sont en fusion, d'une couleur rouge. Ces scories sont trop pauvres pour être fondues. Les secondes sont celles qui

se présentent, quand la loupe commence à se former, & sont, pendant leur fusion, d'une couleur blanchâtre. Elles contiennent 35 à 50 livres de fer sur cent & méritent par conséquent d'être fondues. Les troisièmes se détachent de la loupe quand on l'expose au marteau & qu'on la forge en barre. Ces scories sont trop riches pour être fondues à part, puisqu'elles contiennent de 74 à 80 livres de fer sur cent. On s'en sert au fourneau d'affinage où elles accélèrent la conversion de la gueuse en loupe.

C'est la seconde espèce de scorie qu'on étoit dans l'usage de rejeter pour la plus grande partie, que M. Stokenstrom a imaginé de réduire dans un fourneau particulier, que M. Napion décrit avec soin dans ce mémoire, & cette méthode est à présent pratiquée en Suède.

Ce fourneau est surmonté d'une cheminée par laquelle on introduit les scories alternativement avec le charbon. Il se forme dans le foyer une loupe qu'on en retire pour la forger en barre, & l'on obtient par-là un fer excellent.

*Du vinaigre radical & glacial tiré des cristaux de Vénus ; de quelques phénomènes de sa cristallisation & de son usage extérieur comme remède caustique. Par M. le docteur Bonvoisin.*

L'auteur prescrit de distiller l'acétite de

cuivre à un feu ménagé avec beaucoup de soin, pour obtenir l'acide acétique, & de séparer celui qui distille depuis le milieu de l'opération; cette partie de l'acide sera très-concentrée, & aura la propriété de prendre une forme concrète ou de se cristalliser à la température de 8 à 10 degrés du thermomètre de Réaumur. On peut encore réduire cet acide à un plus grand état de concentration, en séparant les cristaux qui se forment de la liqueur dans laquelle ils nagent, en les filtrant & les soumettant à une nouvelle distillation. M. Bonvoisin a éprouvé que l'acide acétique appliqué sur la peau, en séparoit l'épiderme sans produire presque aucune douleur, & il s'est servi avec succès de ce léger caustique. Il humecte bien d'acide acétique un morceau de taffetas d'Angleterre, du côté qui est gommé, & il l'applique. Il conseille aussi de se servir de cet acide pour cautériser les aphtes de la bouche.

*Dissertation sur l'alcali phlogistique.* Par M. le docteur Bonvoisin.

M. Landriani avoit proposé de préparer le prussiate d'alcali en se servant du prussiate d'antimoine, au lieu du bleu de Prusse. M. Bonvoisin se sert du prussiate de cobalt qu'il a tenu

en digestion avec l'acide nitro-muriatique , pour en séparer l'oxide de cobalt qui pouvoit s'y trouver mêlé sans être combiné , ainsi que l'oxide de fer. Il prétend que le prussiate d'alcali préparé de cette manière , ne contient point de parties métalliques. Il dit que le prussiate de plomb peut être employé avec un égal succès.

*Description d'un cyanomètre ou d'un appareil destiné à mesurer l'intensité de la couleur bleue du ciel. Par M. de Saussure.*

Ce n'est pas un objet de simple curiosité que de déterminer avec précision la couleur du ciel dans des lieux & dans des circonstances différentes; cette détermination est importante pour la météorologie, parce que la couleur du ciel peut être considérée comme la mesure de la quantité des vapeurs opaques ou des exhalaisons qui sont suspendues dans l'air. M. de Saussure s'est procuré 51 nuances de bleu entre le blanc & le noir, ce qui fait 53 nuances. Ce célèbre physicien décrit les moyens qu'il a employés pour obtenir une graduation uniforme entre ces nuances auxquelles on doit comparer la couleur du ciel & les observations qu'il a faites sur le ciel du Col du Géant, pendant le séjour mémorable



qu'il y a fait, & le ciel de Chamouni & de Genève.

*Description d'un diaphanomètre ou d'un appareil propre à mesurer la transparence de l'air. Par M. de Saussure.*

Le cyanomètre donne l'effet total des vapeurs & des exhalaisons opaques difféminées dans l'atmosphère depuis l'œil de l'observateur jusqu'aux dernières limites de sa vue; au lieu que le diaphanomètre est destiné à faire connoître la quantité des exhalaisons qui est contenue dans une partie limitée de l'air qui nous environne. Il seroit difficile de donner dans un extrait une idée des recherches de l'auteur sur cet objet.

*Effets chimiques de la lumière sur une haute montagne, comparés avec ceux qu'on observe dans les plaines. Par M. de Saussure.*

Un flacon rempli d'acide muriatique oxigéné a été exposé à la lumière sur le col du Géant, & un autre à Chamouni. Après avoir fait les corrections nécessaires pour la différence de température & de pression, le volume de l'air vital qui s'est dégagé du premier flacon pendant le même espace de tems a excédé l'autre

de plus d'un quart. M. de Saussure observe que pour conclure avec certitude que l'intensité de lumière est la seule cause qui ait produit cette différence, il faudroit être assuré que la légèreté de l'air dans la station la plus élevée, n'a pas favorisé le développement du fluide élastique; mais il croit que cette cause doit avoir peu d'influence sur une nouvelle combinaison chimique qui s'opère dans l'intérieur de l'acide entre la lumière & la base de l'air vital. Il a aussi observé l'effet de la lumière sur différentes couleurs. En général, elles ont éprouvé beaucoup plus d'altération dans un même espace de tems, sur le Col du Géant qu'à Chamouni; mais il y a eu quelques exceptions, dont l'auteur tâche de rendre raison.



---

## OBSERVATIONS

*SUR l'affinage du métal des cloches, présentées le 17 Mai 1791, au Comité des Monnoies de l'Assemblée Nationale, ainsi qu'à MM. Cadet, d'Arcet & Fourcroy, Commissaires de l'Académie des Sciences ;*

*Par M. PELLETIER.*

AU mois de septembre 1790, il fut question à l'Assemblée Nationale, du métal des cloches, & comme on le proposoit pour en faire de la monnoie de cuivre, un membre observa qu'il n'étoit point possible d'amener le métal des cloches à l'état de cuivre pur ; c'est-à-dire, de le priver de l'étain & autres métaux que l'on a coutume de lui allier pour le rendre sonore, &c.

Surpris d'une telle assertion, je voulus m'assurer par moi-même s'il ne seroit point possible de faire cette séparation. Mes premiers essais n'ayant donné un résultat satisfaisant, je crus alors devoir en instruire l'Assemblée Nationale, afin de la dissuader de l'erreur où l'on auroit

pu l'entraîner : c'est ce que je fis en lui adressant mon procédé (a), & ce fut M. de la Rochefoucaud qui voulut se charger de le lui remettre. Ce procédé fut renvoyé au comité des monnoies.

N'ayant pu présenter à l'Assemblée Nationale que le résultat d'une expérience faite dans un creuset, il me restoit le desir de savoir si le moyen d'affinage que je proposois, pourroit être exécuté en grand, en employant les fourneaux qui sont ordinairement établis pour affiner le cuivre ; c'est ce qui m'a déterminé à aller à la fonderie de Romilly, pour y voir leurs fourneaux, y suivre leurs travaux, y prendre enfin des données plus certaines sur un objet aussi important.

Ils y affinent le plus ordinairement des cuivres qui leur sont envoyés du Pérou, de la Mer-Noire & de Salonique (b). Ces cuivres perdent de 11 à 14 par cent. L'on commence par les mettre en fusion dans un fourneau de réverbère ; ils sont ensuite coulés en lingots plats & larges : on fait refondre ces lingots trois ou quatre fois avec les mêmes précautions, & l'on a grand soin

---

(a) C'étoit en septembre 1790.

(b) Je crois que le cuivre du Pérou contient de l'étain.

de ménager le feu , de manière que le cuivre reste trois ou quatre heures rouge , à chaque opération , avant d'entrer en fusion (a). Après ces opérations préliminaires , l'on fait fondre environ 2000 livres de ce cuivre dans le même fourneau ; & quand il est fondu , l'on y ajoute environ 1000 livres de cuivre déjà affiné. ( Ce sont des rognures de cuivre laminé des travaux précédens. ) Le tout étant en belle fonte , le maître ouvrier vient l'affiner. C'est ce qu'il fait en jetant dans le bain de cuivre , des charbons de bois brisés & humides , une bûche de bois verd , & il brasse le tout avec de longues barres de fer. Il écume ensuite le cuivre , & c'est alors qu'il s'assure s'il est affiné , ce qu'il reconnoît en en retirant dans une petite cuiller de fer. Il la plonge aussitôt dans l'eau , & ensuite ayant donné un coup de ciseau sur le petit culot , il le met dans un étau , & à l'aide d'un marteau , il le rompt. C'est à son aspect qu'il juge si le cuivre est assez affiné , &c. Voilà à peu de chose près le travail employé à Romilly.

Il ne m'a point été difficile d'appliquer la théo-

---

(a) Ils chargent souvent le fourneau le soir , & un ouvrier entretient un feu médiocre pendant la nuit , & c'est le lendemain de grand matin que l'on augmente le feu , pour faire entrer le cuivre en fusion.

rie à la manipulation que je viens de rapporter. Si l'on réfléchit sur les diverses calcinations & fusions que l'on fait éprouver au cuivre, l'on conçoit aisément que c'est alors que s'opère la combustion du soufre & la calcination des métaux étrangers qu'il contient, ce qui est particulièrement dû à la grande surface que le cuivre présente à l'air dans cette opération; aussi pendant tout ce travail l'on sent dans l'atelier l'odeur de l'acide sulfureux : lorsqu'ensuite l'on ajoute à deux milliers de cuivre non affiné, un millier de rognures de cuivre des travaux précédens, c'est étendre d'un tiers les métaux étrangers dont on se propose de débarrasser le cuivre dans l'affinage. L'on y jette ensuite des charbons mouillés, une bûche de bois verd, & la pratique ayant appris l'avantage de ce procédé, nos connoissances chimiques viennent nous apprendre que c'est à la faveur de l'air & de l'humidité contenue dans le charbon & dans le bois verd, que les métaux étrangers au cuivre se calcinent. L'on fait que l'eau que l'on fait passer à l'état de vapeur sur du fer chauffé au rouge, le calcine, & personne ne doute de ce fait.

Maintenant considérons le métal des cloches; C'est ordinairement un alliage de cuivre, d'étain, d'antimoine & de zinc; le cuivre y entre dans

la proportion de 80 pour 100 (a). Si l'on soumettoit le métal des cloches aux procédés de l'affinage ordinaire, je suis persuadé que par ce simple procédé, l'on parviendrait à en retirer du cuivre pur, ou à l'état de rosette; & en employant la manganèse (procédé que j'ai donné à l'Assemblée Nationale) je crois que l'on pourra se servir des mêmes fourneaux; or comme ce moyen s'accorde très-bien avec ceux de l'affinage ordinaire, je ne doute point qu'on ne puisse en faire usage, même pour affiner le cuivre ordinaire; il procurera une grande économie dans le combustible, & il sera encore beaucoup plus expéditif, avantages bien précieux dans des travaux en grand. Je conçois que l'on pourroit le mettre en exécution de la manière suivante.

L'on chargeroit le fourneau de réverbère de morceaux de cloche; l'on échaufferoit ensuite suffisamment pour faire entrer le métal en fusion. Alors après y avoir projeté de la manganèse en poudre, l'on brasserait avec des

---

(a) J'ai observé qu'en ajoutant du zinc à un métal composé de cuivre & d'étain, l'on obtenoit un alliage beaucoup plus sonore; cela me fait croire que les chinois l'employent pour faire les instrumens en cuivre que l'on nous apporte de chez eux.

perches de bois ou d'autres instrumens disposés pour cela , & lorsque le bain auroit une parfaite fluidité , l'on écumeroit (a). L'on continueroit ensuite à projeter une nouvelle quantité de manganèse , & à écumer jusqu'à ce que le métal fût parfaitement affiné (b) ; ce que l'ouvrier reconnoîtroit par des échantillons qu'il en retireroit de tems en tems. Si l'on avoit des rognures de cuivre , ou des grenailles de tra-

---

(a) Le produit des écumages pourra être fondu dans un fourneau à manche , l'on en retirera un métal blanc & cassant , composé de cuivre & d'étain , l'on trouvera certainement à l'employer dans les arts.

(b) M. Fourcroy vient de proposer de substituer à la manganèse , du métal de cloches calciné : son procédé consiste à prendre trois parties de métal de cloches , d'en calciner une partie , de la joindre ensuite aux deux autres que l'on feroit fondre séparément , de brasser le mélange , &c. Cette expérience , que j'ai répétée avec succès dans un creuset (en petite quantité comme l'a fait M. Fourcroy) vient , à mon avis , à l'appui de ce que j'ai annoncé plus haut , que l'on pourroit affiner le métal des cloches par le procédé ordinaire de l'affinage du cuivre ; je suis aussi persuadé que dans le cas où des essais en grand nécessiteroient l'emploi de la manganèse , il n'en faudroit qu'une quantité bien inférieure à celle que j'ai proposée pour des expériences en petit. Peut-être qu'une centaine de livres suffiroient pour l'affinage de 3 ou 4 milliers , & même plus de métal des cloches.

Yaux



vaux précédens , il conviendra de les y ajouter après les premières projections de manganèse , cela donneroit de la fluidité au bain & faciliteroit l'écumage.

L'on juge bien que c'est en raison de l'*oxygène* qui se dégage de la manganèse , que s'opérera la calcination de l'étain. Quant à l'affinage du cuivre ordinaire , de quoi faut-il le purifier ? du soufre & autres métaux plus calcinables que le cuivre ; alors en employant la manganèse , l'oxygène qu'elle fournira , fera brûler le soufre & calcinera les métaux.

Ce n'est pas tout que d'avoir appuyé ce nouveau moyen d'affinage d'un raisonnement séduisant ; il faudroit encore le mettre en pratique en grand. Je laisse ce soin à des personnes à qui ce travail est familier ; il sera même perfectionné dans leurs mains , & c'est d'après leurs résultats que l'on pourra apprécier son utilité (a).

---

(a) M. le rapporteur du comité des monnoies a dit à l'Assemblée Nationale que le comité avoit cru devoir faire exécuter en grand le procédé de M. Auguste (de préférence aux autres procédés qu'on lui avoit présentés), parce que M. Auguste faisoit usage pour son opération d'un ingrédient qui est un des produits de notre industrie (*du sel marin*). Si M. de Cussy eût lu avec attention ce précis que j'ai laissé au comité des monnoies,

signé de MM. les commissaires de l'académie , il y auroit vu que j'y dis positivement que je crois qu'il est possible d'affiner le métal des cloches sans aucune addition , ce qui est encore bien plus économique. Pourquoi donc avoir donné la préférence au procédé de M. Auguste ? Si l'on cherche la réponse dans le rapport de M. de Cussy , l'on y verra que c'est d'après la loyauté de M. Auguste. Est-ce que M. de Cussy auroit oublié l'époque à laquelle j'ai donné mon procédé à l'Assemblée Nationale ? Auroit-il oublié qu'alors un membre venoit de prononcer à la tribune que l'on ne pouvoit rien faire du métal des cloches ? Ignore-t il que tous les artistes jusqu'à moi , & depuis moi ( j'en excepte M. Fourcroy ), ont voulu faire de leur procédé un objet de spéculation ? Je laisserai au public impartial à juger quels sont ceux qui doivent avoir quelque prétention à ce que M. de Cussy nomme loyauté. Quant à mon opinion particulière sur le métal des cloches , je ne l'ai point laissé ignorer au comité des monnoies. Je l'ai même communiquée à plusieurs membres de l'Assemblée Nationale. Je crois que l'intérêt de la Nation n'est point de faire faire le départ du métal des cloches ; on en retirera un bien meilleur parti en le vendant. L'Assemblée Nationale en est elle-même très-convaincue , puisqu'elle l'a déjà décrété.



---

## EXTRAIT D'OUVRAGES NOUVEAUX;

Par M. HASSENFRA TZ.

**E**SSAI sur l'Oristographie du Derbyshire, Province de l'Angleterre, traduit de l'allemand de M. Ferber, in-8°. de 96 pages. Cet Essai fait suite au Voyage sur les côtes Septentrionales du Comté d'Antrim, & se trouve aussi chez Cuchet, rue & hôtel Serpente.

L'Oristographie de M. Ferber contient des observations sur la géographie du Derbyshire, la description des grottes naturelles, des sources chaudes & intermittentes du Peack, des carrières & des mines de plomb du Derbyshire que l'on observe en montant le Peack; un extrait de la constitution politique & économique des mines du Derbyshire; la description de l'exploitation des mines de ce pays, des machines que l'on y emploie, de la préparation du minéral, des fonderies de plomb, de cuivre, de la préparation de la calamine; & un court exposé de la manufacture de minium, de la

manufacture de porcelaine de Derby, & des manufactures de fayence.

Ce que M. Ferber a décrit avec attention; la partie sur laquelle il a augmenté nos connoissances, est la description physique de cette province. Il annonce que l'on peut diviser en deux classes les couches de pierre du Derbys-hire. La première comprend les couches qui sont communes à tous les pays, & que l'on pourroit nommer *couches anciennes* ou *universelles*; la seconde comprend les *couches accidentelles*, qui sont toujours au-dessus des couches *anciennes*, & qui varient dans presque tous les pays.

Les couches anciennes se trouvent dans l'ordre suivant: grès, schiste noir argileux ou ardoise, première couche calcaire, première couche de *toadstone*, pierre de crapaud qui tient le milieu entre le jaspe & l'argile endurcie; seconde couche calcaire, seconde couche de *toadstone*; troisième couche calcaire, troisième couche de *toadstone*; quatrième couche calcaire que l'on a percée jusqu'à quarante brasses de profondeur sans en trouver la fin.

Les couches accidentelles sont, de la marne rouge, du gypse strié, de la mine de fer argileuse, de la manganèse en rognon dans de l'argile, des charbons de terre, du grès feuilleté, du

*rottenstone*, espèce de tripoli chargé de parties calcaires, du tuf, des incrustations.

On trouve dans les couches anciennes, & seulement dans le grès, le schiste & les couches calcaires des mines de plomb & de cuivre. On n'a rencontré encore aucun minerai dans le *toadstone*. La direction des filons est assez constamment du sud-est au nord-ouest. Leurs inclinaisons varient depuis la position horizontale jusqu'à la position verticale.

Les filons du Derbyshire paroissent être tous des filons fentes qui sont coupés par les couches de *toadstone*, lorsqu'ils se continuent dans plusieurs couches calcaires.

Quoique M. Ferber soit très-concis dans la description physique qu'il donne de la géographie du Derbyshire, il l'est encore beaucoup plus sur les travaux des mines & des manufactures ; mais les personnes qui desireront en avoir de plus grands détails, pourront consulter le *Voyage métallurgique de M. Jard* de l'exactitude duquel M. Ferber s'est assuré. On trouve dans cet ouvrage des gravures très-exactes des machines & des fourneaux dont on fait usage, tant pour l'exploitation & la fonte des mines, que dans les manufactures.

*Inſtruction ſur l'art de la Teinture , & particulièrement ſur la teinture des Laines , par M. Poerner ; ouvrage traduit de l'allemand par M. C. . . . , revu & augmenté de notes par MM. Deſmareſt & Berthollet , membres de l'académie royale des Scîences , imprimé par ordre du gouvernement. A Paris , chez Cuchet , rue & hôtel Serpente.*

M. Poerner a publié en 1772 & 1773, un ouvrage en trois volumes , ayant pour titre : *Chemifchi verſuche und Bemerkungen zum nutzem der Faberkunſt* , dont l'objet étoit de faire connoître la nature des ſubſtances colorantes & la variété des nuances que l'on peut obtenir ; cet ouvrage parut ſi exact à pluſieurs teinturiers , qu'ils l'invitèrent à publier un extrait de ſes obſervations. Ce motif a engagé M. Poerner à faire imprimer ce nouvel ouvrage qu'il a enrichi de toutes les obſervations & les découvertes qu'il a faites depuis 1772 , tems pendant lequel il a fait exécuter différentes opérations en grand dans pluſieurs ateliers.

L'adminiſtration du commerce inſtruite de l'utilité dont cet ouvrage pouvoit être pour le progrès de l'art de la teinture , en a fait faire la traduction , & elle a deſiré qu'elle fût revue par MM. Deſmareſt & Berthollet.

Nous ne pouvons que recommander cet ouvrage aux teinturiers ; il est tellement plein de faits & d'expériences, que nous n'avons pas cru pouvoir en faire d'extrait.

*Voyage à la côte septentrionale du Comté d'Amtrim en Irlande , & à l'isle de Raghery , contenant l'Histoire Naturelle de leurs productions volcaniques , &c. plusieurs observations sur les antiquités & mœurs de ces pays ; par M. Hamilton , membre du collège de la Trinité à Dublin , in-8°. de 139 pages , traduit de l'anglois. A Paris , chez Cuchet , rue & hôtel Serpente.*

Le voyage du comté d'Amtrim , fait par M. Hamilton , a pour objet de nous faire connoître plus particulièrement la célèbre chauffée des Géans d'Irlande , amas considérable de basalte prismatique que nous ne connoissons que par la gravure de deux dessins de madame Drury , & le voyage à la côte d'Amtrim du docteur Pockoke.

Cet ouvrage , écrit en forme de lettres , contient des apperçus généraux sur la côte septentrionale du comté d'Amtrim , des observations sur l'organisation du sol & l'arrangement des productions minérales ; les probabilités que l'isle de Raghery tenoit anciennement à l'Ir-

lande ; des remarques faites sur l'isle de Raghery ; des observations sur les variations dans les marées , les productions de l'isle , le caractère des habitans , les antiquités qui se trouvent dans l'isle ; la description de la ville de *Ballycastle* , ses manufactures , ses mines de charbon ; la découverte extraordinaire d'une mine de charbon anciennement exploitée ; des preuves de l'ancien état de civilisation & des arts en Irlande avant l'invasion des danois ; la description du pont volant de *Rede* , fait de deux cordes sur lesquelles sont attachées des planches ; la manière de pêcher sur la côte , & l'adresse singulière d'un barbet pour la pêche des faumons ; quelques détails sur les restes de l'ancien état & de l'histoire ancienne de l'Irlande , sur l'invasion des écossois , le château de *Dunluce* , & l'histoire de M. Quillau , seigneur de ce château ; sur les aventures d'Adam Morning & de sa famille , habitans du promontoire de *Bengore* ; l'histoire de la chaussée des Géans depuis sa découverte jusqu'à présent ; l'opinion des habitans du comté d'Antrim sur la chaussée ; la description & les opinions des savans du seizième siècle sur la chaussée ; & les recherches des savans du dix huitième siècle sur le même sujet ; la description de l'histoire naturelle des basaltes prismatiques de



la côte d'Amtrim ; les caractères extérieurs de la chauffée des Géans , des promontoires de Bengore , de Fairhead , &c. &c. l'analyse des basaltes , l'exposition des propriétés les plus remarquables de cette substance d'après ses principes constituans ; le magnétisme des promontoires de la côte d'Amtrim ; les conjectures palpables sur la formation & l'arrangement des basaltes ; les variétés des basaltes pour le volume & l'articulation ; & la description des substances minérales qui se trouvent pour l'ordinaire avec le basalte ; la théorie volcanique du basalte ; les argumens que fournissent la nature & la propriété de cette pierre , de même que les substances minérales qui se trouvent avec elles ; les phénomènes qu'offrent les contrées basaltiques ; les argumens dérivés de ces élémens , qui probablement nourrissent le feu des volcans ; les objections que l'on a faites à la théorie volcanique du basalte , & les réponses à ces objections.

Tel est en abrégé le contenu de ce voyage décrit en douze lettres. Mais ce qui intéresse réellement le naturaliste , est la description des basaltes , & tout ce qui y a rapport.

M. Hamilton observe que tous les basaltes de ce pays , qui occupent une étendue de 15 milles de long sur 2 milles de large , sont posés sur

des bancs calcaires & de sables ; que ces basaltes avec des articulations, ont quelquefois jusqu'à trois pieds de haut & un pied de diamètre ; que l'on en trouve cependant qui ont jusqu'à cent pieds de longueur sur cinq pieds de diamètre, mais que ces colonnes basaltiques n'ont point d'articulations déterminées comme les premières.

Ces colonnes sont des prismes réguliers depuis quatre jusqu'à huit faces ; les prismes hexagones y sont les plus communs ; quoique M. Faujas se soit donné beaucoup de peine pour découvrir des prismes enneagones dans le Vivarais, on n'en a jamais trouvé à la chaussée des Géans.

Les colonnes de la chaussée des Géans dispersées sur les bords de la mer, sont pour la plupart verticales, quoique l'on en trouve plusieurs dans une position oblique, & même courbées irrégulièrement.

Nous croyons inutile de rapporter ici les produits analytiques de ces basaltes, parce que l'auteur n'en a point obtenus de nouveaux, & qu'il s'est contenté de citer ceux de Bergman que tous les minéralogistes connoissent.

Les substances minérales que l'on trouve parmi ces basaltes, sont de l'oxide rouge de fer en couches considérables, de l'oxide brun de fer, de la stéatite verte, de la zéolite d'un blanc

sale cristallisée en rayon divergent, du pépérino, des pierres-ponces.

On trouve aussi adhérens aux basaltes, mais provenans de substances étrangères, de la craie, des filix, du grès, du charbon de terre, du sulfate de fer, du phosphate de chaux.

M. Hamilton examine la grande discussion sur la formation des basaltes par le feu ou par les eaux. Mais en considérant que l'analyse du basalte & des laves a beaucoup d'analogie; que le fer qui se trouve dans le basalte, y est à l'état métallique (a); que le basalte est fusible *per se* comme les laves; que le basalte s'étant incorporé les matières étrangères qui sont à leurs bases, prouve qu'il a été fluide; que les substances minérales que l'on trouve dans le voisinage du basalte, portent des caractères qui indiquent l'action du feu; & qu'enfin le basalte des côtes d'Amtrim contient de la zéolite, des

---

(a) M. Hamilton conclut que le fer est à l'état métallique dans les basaltes à cause de sa propriété d'attirer le barreau aimanté; non-seulement cette propriété ne prouve rien par rapport à l'état du fer, puisque plusieurs oxides de fer attirent aussi le barreau aimanté, mais encore la dissolution du basalte dans l'acide sulfurique qui se fait sans laisser dégager de gaz hydrogène, prouve que le fer n'est pas dans le basalte à l'état métallique.  
(Note de M. Hassenfratz.)

cristaux de schorl, du pépérino, des ponces, comme les substances volcaniques du Vésuve, de l'isle de Bourbon, de l'Étna, de l'Hécla; & en observant en outre que l'on trouve des basaltes dans le voisinage des trois premiers volcans, M. Hamilton conclut que les basaltes sont des produits volcaniques.

Il examine ensuite les différentes objections que l'on a faites à la théorie volcanique des basaltes, & il combat ces objections. Mais nous observerons que malgré l'avantage que M. Hamilton paroît remporter dans son ouvrage en faveur de l'origine volcanique des basaltes, cette grande question agitée en Allemagne depuis très-long-tems, attaquée & combattue continuellement par des minéralogistes célèbres, reste encore dans tout son entier.



## L E T T R E

*Aux Rédacteurs des Annales de Chimie.*

DANS l'extrait très-exact que M. Haüy a donné (*Annales de Chimie*, Mai 1791) de l'ouvrage de M. Werner sur les caractères extérieurs des fossiles, j'ai vu avec plaisir qu'il rendoit une justice bien méritée au travail du célèbre professeur de Freyberg. L'approbation d'un savant aussi distingué que M. Haüy est bien propre sans doute à détruire les critiques mal fondées de quelques personnes, & à faire adopter en France une manière de décrire & de caractériser les fossiles, qui a infiniment contribué aux progrès de l'oristognoſie en Allemagne. J'ose croire qu'une fois qu'on aura bien saisi cette méthode, l'usage fera bien mieux sentir encore combien elle étoit nécessaire. Car enfin nous avons une langue pour la botanique & pour les différentes parties de la zoologie, mais nous n'en avons point pour l'oristognoſie, pour une science où elle étoit d'autant plus importante, qu'il étoit plus difficile de déterminer les espèces avec exactitude.

Cependant M. Haüy ne paroît pas aussi con-

tent de la partie de cet ouvrage où M. Werner traite de la description des cristaux ; & ses objections très-spécieuses peuvent avoir d'autant plus d'influence sur l'opinion publique, qu'assurément ce savant a bien des titres pour être regardé comme un bon juge dans cette matière. Mais qu'il me soit permis d'adresser à M. Haüy quelques réflexions qui pourront peut-être modifier son jugement. Elève de M. Werner, j'ai cherché, en étudiant sous lui sa méthode, à me mettre en même-tems au fait des principes qui l'ont dirigé, & qu'il n'avoit peut-être pas assez développés dans son ouvrage.

Je dirai d'abord en général que le but de la description extérieure des fossiles doit être de nous les faire connoître *tels que la nature nous les présente*, indépendamment de toute théorie sur leur formation. Il faut donc que la détermination des caractères extérieurs soit fondée sur la simple observation des sens, & sans altérer la composition aggrégative du fossile ; il faut que les *noms des caractères & leurs définitions* indiquent ce que nos sens ont reconnu, & rien de plus ; il faut encore que l'observation en soit facile, pour qu'on n'ait pas trop de peine à les saisir ; en un mot, il faut que la description extérieure d'un fossile en soit la vraie image, qu'elle le peigne pour ainsi dire à l'imagination.

Ses caractères chimiques , physiques & empiriques acheveront alors de nous en donner une idée complète. Et c'est ainsi que le fossile une fois connu , on aura des points fixes , des bases solides pour faire des recherches sur sa formation.

Quoique cette séparation totale entre la description & la théorie , entre le certain & le conjectural soit naturelle , elle n'avoit pas assez été sentie avant M. Werner : elle est le fondement de toute sa manière de décrire ; elle l'est aussi de son système oristognostique , & l'on ne sauroit croire combien cela est important pour les progrès de la science.

Voyons maintenant ce que M. Werner a fait pour déterminer cette partie des caractères extérieurs qui comprend les formes régulières appelées cristallisations. On sait qu'elles sont infiniment variées & diversifiées. Il falloit donc , pour les décrire , les rapporter à quelques figures simples géométriques que l'on pût facilement démêler , sans altérer la forme du cristal , au milieu des modifications avec lesquelles elles se présentent à nos yeux. Ce sont ces figures simples que M. Werner appelle FORMES FONDAMENTALES ( grund gestalt ) *figura fundamentalis* , & que son traducteur a rendues par *formes primitives*. Mais il est évident que

M. Haüy a attaché une toute autre idée au mot de *forme primitive*. Ce qu'il entend par-là (a) est la forme la plus parfaite dans laquelle *une même espèce de fossile* peut se cristalliser : ce n'est pas cependant celle qu'il prend le plus ordinairement ; elle n'a lieu que quand les molécules intégrantes sont dans l'état le plus favorable à leur cristallisation ; mais on peut la trouver ou par une division mécanique dans les cristaux qui en sont susceptibles , ou par certaines règles dans ceux qui sont trop durs pour être divisés.

Les formes fondamentales peuvent servir indifféremment pour toutes les espèces de fossiles , parce qu'elles ne sont pour ainsi dire que des points de comparaison , & servent uniquement à représenter dans notre esprit l'assemblage des différentes faces d'un cristal , de manière à ce que nous puissions le reconnoître facilement.

Les formes primitives au contraire sont essentielles à chaque espèce , elles forment comme un noyau dans toutes les cristallisations d'un même fossile , & varient ordinairement selon sa nature. Enfin , tout ce qui diffère dans une même espèce de la forme primitive , est regardé

---

(a) *Essai d'une théorie sur la structure des cristaux*, pag. 49 & suiv. Voyez aussi l'introduction de cet ouvrage.



comme *forme secondaire*. Ainsi, telle forme primitive dans une espèce, sera secondaire dans une autre, & *vice versa*. On a, par exemple, le *cube* qui est forme primitive dans le sel marin, tandis qu'il n'est que secondaire dans le spath fluor, au lieu que les formes fondamentales seront toujours & dans tous les cas formes fondamentales.

M. Werner a multiplié les formes fondamentales, parce qu'il est bien plus aisé d'y rapporter les différentes cristallisations. Il suppose que dans un même fossile, elles peuvent passer de l'une dans l'autre; mais cela veut dire seulement que suivant le nombre & la grandeur des différentes faces, on peut rapporter la figure du cristal tantôt à l'une, tantôt à l'autre des formes fondamentales dans une même espèce.

Enfin, répétons-le encore, le but de M. Werner n'est que de *peindre la forme du cristal* que nous voyons, ou des diverses cristallisations d'une espèce telles qu'elles se présentent à nos yeux, sans les altérer en aucune manière, & sans chercher les loix de la nature dans la formation ou la structure de ces cristaux.

Il s'agit maintenant de savoir si l'on doit décrire les cristaux par leur *forme fondamentale* ou par leur *forme primitive*; par celle qui se présente toujours, ou par celle qui ne se présente

que rarement; par la méthode qui est à la portée de tout observateur exact, ou par celle qui demande des recherches très-déliçates, & souvent des connoissances mathématiques; par celle qui peint à votre imagination l'objet tel que vous le voyez, ou par celle qui vous ramène soit au moyen des sections réelles, soit par des abstractions à une forme simple (plus ou moins difficile à saisir) pour vous conduire ensuite à la figure que vous voyez par une voie spéculative, & qu'il n'est pas donné à tout le monde de trouver facilement. Sans doute il est important de connoître la forme primitive d'une cristallisation, mais convenons qu'elle doit être indépendante de la description extérieure de ce fossile; convenons qu'elle doit être réservée pour compléter nos connoissances sur les cristaux, en nous dévoilant leur structure & la théorie de leur formation.

Examinons maintenant plus particulièrement les objections de M. Häüy. Il critique la manière de reconnoître la *forme primitive*, au moyen du prolongement des faces les plus près du centre. Mais si ce n'est pas toujours un bon moyen de déterminer la forme primitive, telle que M. Häüy l'a définie, on ne peut disconvenir qu'il ne soit très-bon pour reconnoître la forme fondamentale; d'ailleurs, ce n'est pas

le seul que M. Werner emploie , comme nous le ferons voir ailleurs.

M. Werner a défini les figures fondamentales comme étant des corps réguliers , mais il n'a pas prétendu qu'elles se trouvassent géométriquement telles dans la nature. Les exemples qu'il en donne sont des à peu-près qui doivent paroître réguliers à l'œil nud & sans le secours d'aucun instrument. Il est vrai que l'on pourroit ajouter la mesure des angles aux caractères extérieurs des cristaux , mais cette mesure n'est-elle pas plus utile pour la théorie de leur structure que pour leur description ?

Quant au reproche que M. Haüy fait à M. Werner d'avoir rangé le SPATH CALCAIRE RHOMBOÏDAL parmi les cristaux cubiques , c'est une faute du traducteur qui a rendu le mot *achteck* par *cube* , tandis qu'il auroit dû dire *hexaëdre* , ce qui comprend l'hexaëdre régulier appelé *cube* , & l'hexaëdre obliquangle ou *rhomboïde*.

Je n'entrerai pas dans de plus grands détails sur cet objet dans ce moment ; j'ajouterai seulement que M. Werner connoît maintenant la cristallographie de M. Romé de Lille , qu'il a même été en correspondance avec son savant auteur ; qu'il connoît aussi les ouvrages de M. Haüy dont il fait grand cas. Mais en rendant

justice aux travaux de ces savans , il n'a fait que très-peu de changemens à sa manière de décrire les cristaux , parce que son but n'étoit que de *décrire* , & qu'après en avoir fait long-tems l'objet de ses méditations , sa méthode lui a paru la plus simple & la plus facile. Il n'en est pas de même des autres caractères extérieurs , M. Werner y a fait des additions très-considérables , & il les a infiniment perfectionnés. Comme il étoit important de faire connoître ces changemens , je me suis occupé avec M. le professeur Struve d'une *Exposition succinte du système des caractères extérieurs des fossiles* , tel que M. Werner l'enseigne actuellement dans ses cours. C'est à Freyberg , sous les yeux de M. Werner lui-même , que cet ouvrage , qui va paroître , a été rédigé. Il contiendra la dénomination françoise , latine & allemande de chaque caractère , sa définition & les exemples les plus propres à le faire connoître , en sorte qu'il formera un vrai manuel pour l'oristognoſte. Je ne puis mieux terminer cette lettre , qu'en donnant un exemple de la manière dont M. Werner décrit les fossiles cristallisés , afin que ceux qui seront au fait de son langage , puissent juger des avantages de sa méthode. Je choisis la description du grenat telle qu'il l'a publiée dans sa traduction de Cronstedt.

*Description extérieure du Grenat.*

Le grenat se trouve rarement de couleur *noire*; il est ordinairement d'un ROUGE BLEUATRE *foncé*, tombant un peu dans le *noir*, & d'un ROUGE DE SANG. Il est aussi quelquefois *brun*, souvent VERD D'OLIVE & VERD DE POIREAU; enfin très-rarement *jaune*.

Il ne se présente pas seulement *massif*, *difféminé* & en GRAINS PRESQUE RONDS, mais aussi en très-grande quantité CRISTALLISÉ. On en a cinq sortes de cristallisations :

1°. Le *prisme sexilatère* appointi aux deux bouts par trois faces, les faces des pointemens posées sur des bords latéraux alternans. Il y a en tout douze faces. Elles sont rhomboïdales, & pour la plupart égales entr'elles. Ce cristal se trouve quelquefois grand, souvent de moyenne grandeur, mais ordinairement petit. Il est le plus commun de tous.

2°. La cristallisation précédente avec tous les coins tronqués. Elle a trente-six faces. Les faces des pointemens sont étroites & hexagones. Je n'en ai trouvé que des petits cristaux. Elle est plus rare.

3°. La *double pyramide octolatère*, dont chaque bout pointu a un pointement un peu obtus à quatre pans. Ce cristal a vingt-quatre faces qui

sont aussi assez égales entr'elles, & toutes des trapèzes. Les faces des pointemens sont posées sur les bords latéraux alternans. Je l'ai seulement trouvé en petits cristaux.

4°. La cristallisation précédente avec les coins supérieurs, entre les faces des pointemens & les latérales, tronqués. Ce cristal a trente-deux faces. On le trouve de moyenne grandeur & petit. Cette cristallisation & la précédente ne sont pas fort rares.

5°. *La double pyramide quadrilatère* (octaèdre). Je l'ai seulement vue en cristaux de moyenne grandeur. Elle est la plus rare.

Les auteurs parlent encore, à la vérité, de plusieurs cristallisations du grenat, mais il ne s'en est point présenté d'autres sous mes yeux. On trouve tous ces cristaux séparément incorporés dans d'autres espèces de pierres.

La surface extérieure est quelque peu *iné-gale* dans les grains ronds; *lisse* chez la plupart des cristaux, mais cependant quelquefois striée en diagonale dans la première cristallisation.

Leur éclat extérieur est indéterminé.

A l'intérieur, ils sont pour la plupart ÉCLATANS, de même aussi simplement peu ÉCLATANS. Mais les cristaux tout-à-fait transparents sont *très-éclatans*.

La cassure du grenat est le plus ordinairement ANGULEUSE. Elle s'approche pourtant aussi quelquefois de la concoïde, quelquefois de l'écailleuse, & même le grenat entièrement transparent est déjà tout-à-fait CONCOÏDE.

Le grenat massif se présente en très grande quantité à pièces séparées, grenues à GRANDS ET PETITS GRAINS qui se séparent facilement les unes des autres; mais ce fossile est aussi quelquefois sans pièces séparées comme le grenat cristallisé, & celui en grains qui n'en ont jamais.

Il se brise en fragmens indéterminés à bords assez aigus.

C'est seulement le grenat rouge de sang, & quelquefois le rouge-bleuâtre que l'on trouve transparent; les autres sont ou TRANSLUCIDES, ou TRANSLUCIDES AUX BORDS; & le noir, souvent aussi le brun, sont entièrement opaques.

Il est DUR. Cependant le transparent l'est plus que le quartz. Les autres le sont moins que lui. Le toucher est entièrement maigre, & presque froid. Il est PESANT, néanmoins pas à un haut degré.

J'ai l'honneur d'être, &c.

J. P. BERTHOUT VAN BERCHEM.

Beaulieu, près de Lausanne, le 25 juin 1791.

---

*SUR la fabrication du Phosphate de soude ;*

*Par M. HASSENFRAZ.*

L'USAGE du phosphate de soude est devenu si général en Angleterre , que les chimistes se sont occupés des moyens de l'obtenir en grand au meilleur marché possible. M. le docteur Péarson qui a introduit un des premiers ce purgatif , m'a dit qu'il l'obtenoit en très-beaux cristaux , en retirant directement l'acide phosphorique des os , par le moyen de l'acide sulfurique , & en saturant cet acide phosphorique de carbonate de soude très-pur ; que la seule précaution nécessaire étoit de ne point mettre une surabondance d'acide sulfurique , & d'attendre que le sulfate de chaux soit précipité , sans quoi le sel obtenu seroit un mélange de phosphate & de sulfate de soude , & de sulfate de chaux.

La proportion que le docteur Péarson a employée jusqu'à présent , & qui lui a parfaitement réussi , est de verser 6 livres d'acide sulfurique du commerce sur 9 livres d'os calcinés & pulvérisés.

Aussi-tôt le mélange , l'acide sulfurique se



porte sur la chaux, partie constituante des os, forme du sulfate de chaux avec cette terre, & l'acide phosphorique qui y étoit combiné auparavant, devient libre.

On verse dans ce mélange un peu d'eau, on laisse reposer le tout, afin que le sulfate de chaux suspendu se précipite, & l'on décante l'acide phosphorique que l'on sature de carbonate de soude très-pure.

En général, la quantité de phosphate de soude obtenue, est à peu-près égale à la quantité de carbonate de soude employée. A Londres, ce sel se vend environ 2 schellings la livre, ou 48 sols de France.

La manière ordinaire de prendre ce purgatif est de le mettre dans du bouillon à la place de sel marin ; il n'a aucun goût médicinal, il purge doucement, & produit de très-bons effets.



## A N A L Y S E

*Du Carbonate de Barite natif des mines de Zmeof, dans les monts Altaï, entre l'Ob & l'Irtiche, en Sibérie ;*

*Par M. PELLETIER.*

**L**A combinaison simple & naturelle de l'acide carbonique avec la barite, est connu depuis quelques années; c'est le docteur Withering qui le premier l'a trouvée dans les mines d'*Alston-moor* en Angleterre : il en donna alors l'analyse, & MM. Sage & Fourcroy l'ont ensuite confirmée; mais je ne sache point que personne ait fait mention, depuis le docteur Withering, de l'existence de cette substance dans d'autres endroits; cependant je crois que l'on doit la rencontrer fréquemment, sur-tout dans le pays à mine, où on la confond vraisemblablement avec le spath pesant (sulfate de barite). Il m'a donc paru important de faire connoître le carbonate de barite de Sybérie; je fais bien qu'une telle analyse ne présentera rien de piquant aux chimistes, mais elle réveillera l'attention des minéralogistes sur

des produits avec lesquels ils ne sont pas encore bien familiarisés.

Cette substance a été rapportée de Sybérie par M. Patrin, & elle fait partie de sa précieuse collection. M. Patrin n'en avoit malheureusement récolté qu'un seul échantillon, mais comme il est bien convaincu qu'un morceau dont l'analyse n'est point connue, n'a aucun mérite dans un cabinet, il s'est décidé d'après cette considération, non à rejeter ce morceau, mais à en détacher quelques fragmens, en assez grande quantité néanmoins pour en pouvoir bien constater la nature.

Cette pierre, dit M. Patrin, se trouve dans le filon d'or & d'argent de Zmeof dans les monts Altaï, entre l'Ob & l'Irtiche en Sybérie.

« Cette substance, extrêmement compacte &  
» demi-transparente a la couleur de la corne;  
» elle offre un tissu fibreux, & se divise en  
» lames peu régulières, selon la direction de ses  
» fibres; la cassure transversale a un coup-d'œil  
» gras, & offre une forme concave & convexe  
» comme les substances filiceuses; à l'extérieur  
» les fibres qui composent son tissu, se trouvent  
» quelquefois de longueur inégale, & présentent  
» divers faisceaux, séparés par de petits in-  
» valles qui lui donnent une apparence cellu-

» laire ; mais cet accident ne lui est point essentiel ».

Cette substance n'est point sensiblement soluble dans l'eau distillée.

L'on n'en retire point de l'acide carbonique en la distillant sans intermède.

Sa couleur est un peu plus jaunâtre que n'est celle du carbonate de barite d'*Alston-moor* en Angleterre , mais elle l'est moins que celle du carbonate de barite que l'on trouve en Angleterre , à *Strontran-argylisbere* (a) ; sa pesanteur spécifique diffère peu de celle du carbonate de barite de *Strontran-argylisbere* qui est de 42382.

Il se dissout parfaitement , mais lentement dans de l'acide nitrique affoibli ; & la dissolution évaporée fournit des cristaux octaédres de nitrate de barite.

---

(a) Il y a plus de trois ans que M. Greville me donna ce morceau. J'en fis alors l'analyse , & si je ne l'ai point rendue publique , c'est qu'elle ne m'avoit fourni rien de particulier : j'observerai seulement que le carbonate de barite de *Strontran argylisbere* se trouve au-dessous d'un spath calcaire à dent de cochon sous la forme de prismes agglutinés adossés horizontalement au spath calcaire. Ces prismes m'ont paru avoir une forme hexagone , & ils ont des stries parallèles ; les sommets de ces prismes paroissent tronqués.

Il se dissout de même dans l'acide muriatique affoibli, & évaporant la dissolution, j'ai obtenu du muriate de barite.

J'en ai aussi traité 200 grains avec du vinaigre distillé, & j'ai eu l'attention de recueillir le gaz qui se dégageoit dans cette dissolution, à la faveur d'une vessie que j'avois adaptée au bec du matras.

Ayant examiné le gaz obtenu, j'ai observé qu'il précipitoit l'eau de chaux, qu'il rougissoit la teinture de tournesol, que l'eau l'absorboit, qu'il neutralisoit les alcalis caustiques. Il ne différoit point de l'acide carbonique.

Ces expériences démontrent assez clairement que cette substance est du vrai carbonate de barite.

En annonçant aujourd'hui le carbonate de barite dans la collection de M. Patrin, j'ajouterai qu'on y trouve beaucoup d'autres morceaux nouveaux, dont ce minéralogiste consacra quelques échantillons, sur-tout de ceux qu'il jugera les plus essentiels à connoître; tel a été le carbonate de barite que M. Patrin m'a engagé à examiner, l'ayant déjà caractérisé, d'après son aspect extérieur, qu'il trouvoit analogue au carbonate de barite d'Angleterre qu'il avoit vu dans mon cabinet.

---

*OBSERVATIONS and EXPERIMENTS  
for investigating the chimal history of  
the tepid Springs of Buxton , &c. c'est-à-  
dire , Observations & Expériences pour  
servir à l'histoire chimique des Fontaines  
tièdes de Buxton , 2 vol. in-8°. par  
M. GEORGE PÉARSON, Docteur en Mé-  
decine , du Collège des Médecins de  
Londres , Médecin de l'Hôpital Saint-  
Georges , Membre de la Société Royale  
de Londres , &c.*

*Extrait par M. HASSENFRAZT.*

LES fontaines de Buxton jouissoient déjà d'une grande réputation du tems des Romains ; on leur attribuoit la propriété de guérir un grand nombre de maladies par l'usage extérieur de leurs eaux.

Les eaux sont limpides , sans goût , sans couleur , sans odeur , mais remplies de bulles d'air qui se dégagent sans cesse.

Les eaux de Buxton sont plus légères que les eaux des fontaines ordinaires , & cela parce qu'elles ne tiennent en dissolution que  $\frac{1}{140}$  de

leur poids de matières étrangères, & ces substances sont du carbonate de chaux, du sulfate de chaux & du muriate de soude. Le carbonate de chaux fait à lui seul les trois quarts du tout.

L'eau de ces fontaines tient en dissolution trois sortes de fluides élastiques, du gaz acide carbonique, du gaz oxygène & du gaz qui a paru être du gaz azote. Quatre-vingt-dix pouces cubes d'eau ont donné quinze pouces cubiques du premier gaz, & un pouce cubique de chacun des deux autres.

M. le docteur Péarson a donné à ces eaux le nom de tièdes de préférence à celui de chaudes ou de thermales, parce que leur température habituelle est de  $+22$  degré du thermomètre de Réaumur, ou  $81^{\circ}.5$  du thermomètre de Farenheit.

Indépendamment des gaz que l'on retire de ces eaux par l'analyse, on peut encore en obtenir séparément une quantité considérable qui se dégage spontanément en bulles plus ou moins grosses du fond des bassins de différentes fontaines. Ce gaz diffère sensiblement de celui que donne l'analyse des eaux; car ce dernier est, comme nous l'avons déjà dit, un mélange de gaz acide carbonique oxygène & azote, tandis que le fluide élastique qui se dégage spontanément des eaux de Buxton est du gaz azote, ou

un air nouveau qui a toutes ses propriétés.

Nous ne connoissons jusqu'à présent d'autre fluide élastique dégagé spontanément des eaux que le gaz acide carbonique. Celui des eaux de Buxton est donc une nouvelle découverte qui pourra déterminer les personnes qui s'occupent de l'analyse des eaux, à mettre plus de soin dans la détermination des fluides élastiques qui se dégagent, & qui engagera les médecins à examiner plus attentivement l'effet des différens gaz dans l'économie animale.

Des différentes expériences que le docteur Pearson a faites sur ces eaux, il conclut, 1°. qu'elles ne contiennent rien de particulier qui puisse produire des effets médicaux dans l'estomac, si ce n'est le gaz azote qui se sépare abondamment des bains, auquel il attribue les maux de tête fréquens que les malades ont pendant leur usage.

2°. Que plusieurs effets dans l'estomac peuvent être attribués à la température de l'eau.

3°. Que d'autres effets dépendent de la pureté de l'eau.

4°. Que la température des eaux de Buxton les rend très-efficaces comme toniques dans plusieurs maladies chroniques, car les bains de fontaine sont trop froids pour produire cet effet sur les corps affoiblis & irritables, aussi les eaux  
de



de Buxton sont les bains les plus agréables de la nature.

M. le docteur Péarson vient de publier une nouvelle brochure sur les eaux de Buxton, dans laquelle il propose de rendre ces eaux plus efficaces, en y mêlant une quantité de gaz azote plus considérable; gaz que l'on peut facilement obtenir des bains par le moyen d'une bouteille & d'un entonnoir. Il propose encore de faire de l'eau de Buxton artificielle, en combinant du gaz azote avec de l'eau distillée qui contiendrait déjà les autres substances trouvées par l'analyse.

---

## EXAMEN CHIMIQUE

### DU FOIE DE RAIE,

(*Raya batis*, Linn.)

Par M. VAUQUELIN.

IL n'est personne qui ne sache combien est volumineux le foie de raie en comparaison des autres viscères, tels que le cœur, l'organe respiratoire, &c. qui ne sache combien sont délicats & tendres la structure & le tissu de cet organe, qui n'ait apperçu même à l'œil com-

bien il a le caractère gras ; celles qui spécialement sont livrées par état à la préparation des alimens , connoissent bien tous ces caractères ; elles ne peuvent pas ignorer , par exemple , qu'en faisant cuire cette matière dans l'eau , il en sort une grande quantité d'huile qui reste liquide à la température ordinaire de l'atmosphère.

La couleur du foie de raie est grise , légèrement rosée lorsqu'elle est fraîche ; il y en a de plusieurs couleurs très-différentes , cela varie beaucoup.

Sa saveur est huileuse & salée , son odeur est marécageuse , & plus ou moins analogue à celle qui se répand dans les poissonneries de poisson de mer.

#### *Première Expérience.*

Un morceau de foie de raie , jeté dans l'eau bouillante , & laissé dans ce liquide pendant quelques minutes , reste sans se diviser , en une seule masse qui acquiert même de la consistance & de la solidité. Dans cette opération , la chaleur & la force qui rapprochent les molécules du foie de raie , en expriment une huile légèrement jaune , qui reste liquide à la température de 10 degrés. Le foie de raie diminue de

volume , mais sa forme ne change pas , si on ne le fait pas bouillir trop long-tems.

*Seconde Expérience.*

Une once 4 gros  $\frac{1}{2}$  de foie de raie , broyés dans un mortier de marbre , se sont réduits très-facilement en une espèce de bouillie par l'action du pilon ; on voyoit manifestement à la surface de cette matière des gouttes d'huile blanche ; on a ajouté 4 onces d'eau distillée froide ; les matières se sont combinées assez facilement , & elles ont pris une couleur blanchâtre ; mais étendues d'une plus grande quantité de ce liquide , elles sont devenues du plus beau blanc de lait , ou à peu-près comme de l'orgeat très-étendu d'eau. On a passé la liqueur dans un tamis de soie très-fin , & cependant il n'est rien resté de la matière hépatique , si ce n'est la membrane du péritoine qui le recouvroit , & quelques portions du foie lui-même qui avoient échappé à l'action du pilon , mais qui se réduisoient en lait. Quelques heures après il est venu nager à la surface de l'émulsion du foie de raie avec l'eau , une espèce de crème jaunâtre , & assez semblable à celle qui se forme sur du lait étendu d'eau ou sur une émulsion d'amande ; c'est sans doute une portion d'huile

qui se sépare & emporte avec elle une petite quantité de parenchyme. Cette émulsion est décomposée par les acides, même les plus foibles, qui la réduisent en petits grumeaux qui se séparent de la liqueur claire & qui vont occuper la partie supérieure, comme cela a lieu dans la décomposition des savons par les acides.

On a recueilli cette crème, & on l'a agitée pendant long-tems dans un mortier de marbre avec un pilon de bois. Cette manœuvre n'a point fait sortir de là, un beurre comme cela a lieu pour le lait de vache, mais une huile, à la vérité plus épaisse que celle qui a été extraite par l'action du feu dans une des expériences suivantes. La partie parenchymateuse & albumineuse s'est prise en grumeaux qui sont devenus bruns à l'air. Le papier bleu de mauves étoit verdi par cette dissolution, & celui de tournesol qui avoit été rougi par le vinaigre, a été ramené à sa première couleur. On verra plus bas que la cause de l'alcalinité de cette liqueur tient à l'ammóniaque, provenant d'un commencement d'altération qu'avoit déjà subi le foie de raie depuis la mort de cet animal.

*Troisième Expérience.*

Le papier sur lequel le foie de raie a séjourné devient huilé & transparent absolument comme quand on a répandu de l'huile à sa surface ; ceci indique une nature très-huileuse du foie de raie. Il est bien vrai, comme nous l'avons soupçonné plus haut, que la propriété alcaline du foie de raie étoit dûe à de l'ammoniaque, car le papier de tournesol rougi par le vinaigre, & remis à sa première couleur par cette substance, est redevenu rouge à l'air au bout de quelques heures, c'est-à-dire, quand l'ammoniaque a été dissipée, aussi le charbon du foie brûlé dans un creuset ne contenoit rien d'alcalin, comme on le verra plus bas, ce qui feroit arrivé s'il eut contenu de la soude ; cette ammoniaque s'y étoit formée par un commencement d'altération.

*Quatrième Expérience.*

On a pris 4 onces de foie recouvert de sa membrane, on les a écrasées dans un poëlon de fayance avec une cuiller d'étain, & on a chauffé légèrement : aux premiers degrés de chaleur la matière s'est prise en grumeaux des-

quels il se séparoit une grande quantité d'huile légèrement jaune; on a continué de chauffer très-doucement jusqu'à ce qu'il cessât de s'élever des vapeurs aqueuses, alors on a passé l'huile au travers d'un linge fin, & par une forte pression on a séparé la plus grande partie de cette substance d'avec le parenchyme; celui-ci étoit, comme on l'a dit plus haut, divisé en grumeaux d'une couleur un peu brune; ils pesoient 4 gros 36 grains, mais il contenoit encore beaucoup d'huile qu'il étoit impossible de faire sortir, & par conséquent impossible à estimer; l'huile qui a passé à travers le linge, pesoit 1 gros 7 grains. En réunissant les deux poids de l'huile & du parenchyme, nous avons 2 onces 3 gros 36 grains; d'où il est clair qu'il y avoit 1 once 4 gros 36 grains d'eau; on pourroit y ajouter quelques atômes d'ammoniaque qui se sont volatilisés au commencement de l'opération; mais c'est si peu de chose, qu'on ne croit pas devoir en parler dans l'évaluation des principes secondaires du foie de raie.

*Cinquième Expérience.*

On a mis les 4 gros 36 grains de parenchyme du foie dont on avoit extrait l'huile par la chaleur, dans un creuset d'argile, & on l'a

fait brûler à l'air libre. Après la combustion du charbon, on a eu 8 grains d'une matière blanche à demi fondue, & qui étoit légèrement adhérente aux parois du creuset. On a mis cette matière avec de l'acide muriatique; à l'instant de l'effusion de l'acide, il s'est dégagé une odeur sulfureuse, & bientôt la liqueur a pris une couleur légèrement jaune, mais il ne s'est produit aucune effervescence. On a mis de l'eau de chaux dans cette liqueur, & il y a eu un précipité floconneux blanc très-abondant; l'ammoniaque y a aussi produit un précipité qui étoit du phosphate de chaux. Les cendres du foie de raie sont donc du véritable phosphate de chaux.

*Sixième Expérience.*

On a pris 2 gros d'huile de foie de raie, & on a versé par-dessus de l'acide muriatique oxigéné jusqu'à ce qu'elle cessât de lui faire perdre son odeur sur le champ, c'est-à-dire, jusqu'à l'époque où elle a été saturée d'oxigène comme huile, & sans être séparée en ses principes. Cette huile est devenue blanche comme de la graisse, son épaisseur a été aussi augmentée; elle étoit à peu-près semblable à celle de la cire qu'on a tenue pendant quelques tems entre les doigts,

*Septième Expérience.*

Environ douze heures après l'extraction de l'huile de foie de raie, on a soufflé à sa surface, on a apperçu qu'en continuant cette insulfation, il se formoit une pellicule blanche opaque qui se divisoit ensuite en petites lames qui se mêloient avec l'huile, & y formoient comme autant de corps étrangers. Cette huile répandue en couches minces sur un vase de verre s'épaississoit bientôt après, & devenoit opaque. On a remarqué que cette pellicule & ces corps blancs & opaques qui se sont rassemblés au fond de l'huile sont des globules d'eau emportée par l'air expiré, chacun de ces globules d'eau, quoique défendu du contact de l'air par une couche d'huile, s'est entourré de *bysus septica* de Linnæus. Comment la semence ou le germe de cette plante a-t-elle été portée dans cette humidité? vient-elle de la poitrine, de l'air expiré ou de l'huile? Ce ne peut pas être dans l'air atmosphérique qu'elle a été prise après l'expiration, car elle a été poussée par un tube de verre très-étroit.

Ces expériences prouvent d'une manière bien directe que le foie de raie contient plus de la



moitié de son poids d'huile toute formée entre ses molécules. La liquidité de cette substance grasse démontre combien la respiration très-bornée chez ces animaux influe sur la consistance de leurs parties , & spécialement sur le caractère de la graisse. Le foie des hommes & des quadrupèdes présente aussi quelquefois lorsqu'on le coupe ou qu'on le déchire , des traces d'huile , mais il s'en faut de beaucoup qu'elles soient aussi abondantes que chez les animaux amphibies nageans. Dans certaines maladies du bas-ventre , dans les maladies du foie , ce viscère , comme l'ont remarqué les médecins , se gonfle , devient presque blanc , ou plutôt gris comme celui de la raie , & prend enfin un caractère très-gras.

Les foies des volatils , & sur-tout des oies ; qu'on expose à une haute température , & qu'on nourrit avec du lait , prennent aussi ce caractère ; il est vraisemblable que le sang en passant dans le système des artères mésentériques , spléniques & hépathiques , & ensuite dans les divisions de la veine - porte subit de grands changemens dans sa nature intime , soit comme l'ont dit les physiologistes , qu'il dissolve de la graisse dans le bas-ventre , ce qui n'est guère probable , soit plutôt qu'en parcourant ces différentes régions avec beaucoup de len-

teur, le carbone qu'il contient s'empare à lui seul de l'oxigène qui n'a été pour ainsi dire qu'interposé entre les molécules de tous ses principes dans les poumons par la respiration, & que par conséquent étant très-long-tems à regagner la poitrine, il prenne un caractère gras par la surabondance de l'hydrogène, & la communique aux organes qu'il nourrit, & dont il répare les pertes (a). Si cet effet a lieu chez les hommes & les quadrupèdes dont la respiration est très-grande, dans les vaisseaux desquels le sang circule avec rapidité, il doit être infiniment plus marqué dans ces animaux singuliers, & pour ainsi dire horribles, comme le dit Linnéus, qui peuvent vivre pendant long-tems dans la fange ou la bourbe la plus infecte sans respirer, & qui, lorsqu'ils respirent, ne le font que d'une manière très-bornée, puisque leurs organes respiratoires sont très-petits en raison de la masse de leur corps, & ne peuvent admettre par conséquent qu'une très-petite quantité d'air qui ne parvient dans toute la

---

(a) Je me propose d'examiner si le sang du système veineux du bas-ventre & assemblé dans le tronc de la veine-porte ne contiendrait pas de l'acide carbonique, ou plus d'acide carbonique que le reste du sang, en supposant que celui-ci en contienne,

masse des humeurs que long-tems après qu'il a été reçu, en raison de la lenteur avec laquelle ces humeurs se meuvent. Aussi ces animaux sont-ils tous plus ou moins mous & cartilagineux ; pâles & même sans couleurs dans toutes leurs parties ; aussi ne sont-ils que très-peu sensibles, & ne jouissent-ils que d'une agilité très-médiocre. J'attribue aussi la prééminence du foie dans ces animaux sur tous les autres organes au défaut de la respiration ; de même que la liquidité & l'oléaginité, pour ainsi dire, de leur cerveau.

---

*EXTRAIT DES SUPPLÉMENS  
AUX ANNALES DE CRELL,*

*Pour l'année 1790.*

*Par M. HASSENFRATZ.*

§. I I.

**M.** MARTINOVICH a fait chauffer de l'or fulminant dans des vases pleins d'air atmosphérique, dans le vide, dans du gaz acide nitreux, dans du gaz acide carbonique, dans du gaz hydrogène, & dans du gaz acide muriatique ; l'or fulminant a détonné dans toutes ces

substances, & il a laissé dégager de l'air dans sa détonnation. Cet air étoit sans odeur, éteignoit la lumière, ne troublait pas l'eau de chaux, ne rougissoit point la teinture de tournesol, ne rendoit point détonnant le gaz hydrogène, n'étoit point absorbable par l'eau, &c. toutes propriétés qui prouvent que l'air dégagé étoit du gaz azote.

M. Martinovich prétend conclure contre la théorie de M. Berthollet, parce que l'air dégagé n'est point alcalin. Cependant le gaz azote dégagé est la preuve la plus complète de la vérité de l'explication du chimiste françois. L'oxygène de l'oxide d'or s'est combiné avec l'hydrogène de l'ammoniaque, & l'azote de l'ammoniaque a été dégagé seul.

### §. I I I.

M. Knorre décrit les procédés employés pour faire de la monnaie, les instrumens qui servent à sa fabrication, leur destination, leurs dimensions, les matières dont ils doivent être fabriqués, &c. &c. Il rappelle que c'est en 1617, à Nicolas Briot, que l'on doit l'invention de la presse, du balancier, du coupleur & du laminoir.

### §. I V.

M. Treffy croit que le borax provient de la

décomposition des substances animales par la propriété qu'il a de contribuer à la formation d'un rouge qu'on ne peut obtenir que par les substances animales, & parce que l'on prétend que la terre de laquelle on le retire, contient des ongles, des cornes, & d'autres substances animales. Il annonce même qu'il a vérifié que l'acide boracique en contenoit.

Comme les substances animales contiennent de l'acide phosphorique, que l'acide phosphorique est vitrifiable, ainsi que l'acide boracique, il en conclut que l'acide boracique contient de l'acide phosphorique.

#### §. V.

M. le baron de L...., capitaine au service de la Russie, donne la description topographique des bords des rivières de Condama, & tout ce pays, quoique très-montagneux & désert, ne contient presque point de bêtes féroces. On y trouve du granit de différentes sortes, des masses de quartz considérables, des porphyres noirs tachetés de rose-pâle vert-blanchâtre, marquetés de cuivre-azuré; de l'ardoise; de la pierre de corne; du schorl noir; du feld-spath vert, blanc, jaune & brun; du marbre de plusieurs couleurs, & particu-

lièrement de couleur de chair veiné de vert foncé & de blanc ; des masses de brèches , des grès & des sables. On y trouve de la mine de fer à l'état d'oxide brun & à l'état de fer spathique ; des mines de cuivre à l'état de sulfate (pyrite) & à l'état d'oxide brun , verd & bleu.

#### §. V I.

M. Martinowich a distillé une livre de succin dans une cornue de verre au bain de sable. Il a recueilli l'acide de succin impur qui étoit passé dans la distillation , & a versé dessus de l'acide nitro-muriatique. Ce mélange évaporé lui a donné une mixtion de couleur rose qui au bout de quelques jours s'est changée en jaune foncé , & il s'est formé au fond de l'évaporatoire des cristaux d'un sel âcre & amer qui n'attiroit point l'humidité.

#### §. V I I.

On appelle Kuniff une liqueur que les tartares boivent avec plaisir , elle est faite avec le lait de jument.

On mêle avec du lait de jument fraîchement tiré  $\frac{1}{6}$  d'eau &  $\frac{1}{8}$  de lait de vache ou de jument aigri ; on couvre le vaisseau avec

un linge , & on le porte dans un lieu frais. Au bout de 24 heures , on verse le lait épaissi dans un instrument à battre le beurre , afin de mêler la crème , le lait caillé & le petit lait. Lorsque le tout est délayé , on le laisse reposer 24 heures pour le remêler de nouveau , & la liqueur provenant de ce mélange est du kunniss. On prétend qu'il a d'excellentes propriétés médicinales.

#### §. V I I I.

M. le comte de Razoumosky a découvert en Suisse une pierre bitumineuse dont les fragmens ont communément six pans , & qui est propre à faire des crayons. Cette pierre , de couleur gris de fer avec un brillant métallique , se trouve sur une espèce de roc qui tient le milieu entre le granit & la brèche ; fraîchement tirée , elle se laisse facilement tailler. Mais elle se rompt aisément , l'air la durcit , & les crayons deviennent plus durs.

M. Struve a essayé d'analyser cette espèce de crayon. Il ne s'allume que très-peu , & il pétille au chalumeau ; il devient jaunâtre après avoir été rougi ; exposé au feu le plus violent , il produit une flamme bleue sans odeur ; il détonne avec le nitre. Les acides même par la digestion , n'ont aucune action sur la terre ;

le borax exposé à l'action du feu avec les crayons, les divise un peu, mais ne les dissout pas. L'alcali ne produit pas un plus grand effet, ce qui fait conclure à M. Struve que ce crayon est une composition nouvelle qui mérite le plus sérieux examen.

### §. I X.

M. Molitor vend deux substances médicinales, l'une sous nom de *Calx antimonii sine sulfure* ; l'autre sous le titre de *Calx antimonii cum sulfure*. M. Molitor faisant un secret de ces deux préparations médicinales qu'il vend fort cher, M. Westrumb a fait des recherches pour déterminer la composition de ces substances, & la faire connoître aux pharmaciens.

Les différentes analyses de M. Westrumb lui ont prouvé que la première substance le *Calx antimonii sine sulfure*, contenoit 54 à 55 grains de chaux (terre calcaire), 4 à 5 grains d'oxide d'antimoine, & peut-être accidentellement du fer & du sulfate de chaux : & que la seconde substance, le *Calx antimonii cum sulfure*, contenoit 42 grains de chaux, 18 grains de sulfure d'antimoine, un peu de sulfate de chaux & de fer.



## §. X.

On trouve sur différens murs construits avec des pierres d'ardoises des efflorescences qui ressemblent à du salpêtre ; le professeur Fuchs a analysé ces efflorescences, & il a trouvé que le sel qu'elles contenoient étoit du sulfate de manganèse mélangé de sulfate de chaux.

Il a trouvé de ces efflorescences dans divers endroits, & ses résultats ont eu beaucoup d'analogie.

## ANNONCES D'OUVRAGES.

*Extraits des Annales de Crell.*

*Cinquième & sixième Cahiers. Année 1789.*

*Par M. HASSENFRATZ.*

## §. I.

LES différentes substances que l'on a trouvées dans les mines du Hartz avoient fait soupçonner qu'elles pouvoient contenir de l'antimoine. M. Detebra possède dans sa collection deux morceaux, l'un de cristaux de pyrite

jaune de cuivre, l'autre d'argent arsénicale du Mont Saint-André, qui étoient parsemés de lames grises qui avoient parfaitement l'apparence de l'antimoine. M. Ilsemann a soumis à l'analyse différens morceaux qui avoient de même des traces d'antimoine, & il n'en a trouvé aucun indice. Cette différence entre l'analyse chimique & l'apparence extérieure a déterminé M. Detebra à chercher à quelle classe appartenait la substance qui avoit l'apparence de l'antimoine. Il a observé que l'on trouvoit très-souvent dans le Mont S. André, & particulièrement entre les jointures des ardoises, des cristaux de carbonate de chaux, ou spath calcaire, groupés en forme demi-sphérique. Les lames qui forment ces demi-sphères présentent dans leur cassure l'apparence complète de l'antimoine bigaré que M. le comte Jost Christian a vu dans la mine de Stalberg, près Wolfberg.

### §. III.

La plus grande partie des minéralogistes, & particulièrement les minéralogistes allemands, sont divisés sur la formation du basalte; les uns prétendent qu'il est d'origine volcanique, les autres qu'il a été formé sous les eaux de la mer; cette division d'opinion a donné lieu

à un grand nombre d'observations sur cette substance, sans avoir trouvé de moyens suffisans, jusqu'à présent, pour décider cette question.

Ces recherches viennent de nous apprendre un fait nouveau; c'est que l'on trouve de l'eau dans les basaltes que l'on voit dans la carrière de l'Unkele, située entre Andernach & Bonn; cette eau est renfermée dans des cavités particulières contenues dans ce basalte.

### §. I I I.

M. Stucke avance que la silice n'est point soluble par l'alcali pur, qu'il est nécessaire pour agir sur la silice, qu'il contienne un peu d'acide carbonique ou d'autre; il le prouve, en observant que par le moyen de la chaux, il a chassé l'acide carbonique d'une dissolution de silice dans de la potasse, & qu'après avoir chassé cet acide, la potasse s'est trouvée ne plus contenir de silice.

### §. I V.

M. Dollefug avoit annoncé que l'on pouvoit obtenir l'huile de gérosfle par la distillation seule & sans eau, avec autant de facilité & de commodité que par le moyen ordinaire; M. Erxle-

ben a fait l'expérience citée par M. Dollefig, & 4 onces de gérofle mises dans une cornue placée sur un feu modéré, lui ont donné 5 gros d'huile très âcre & presque inodore. 2 onces de ce même gérofle déjà distillées, lui ont donné, à une seconde distillation, 1 gros 24 grains de bonne huile, bien odorante. Comme la quantité d'huile odorante obtenue par la distillation a paru très-petite à M. Erxleben, il en conclut que ce procédé est plus curieux qu'utile.

## §. V.

MM. Achard & Klaproth attestent que M. Bareisch, conseiller du roi de Pologne, vient de trouver un doublage de vaisseaux à très-bas prix, imperméable aux rayons solaires & à l'humidité, & qui se lie si parfaitement avec le bois, qu'on ne peut l'en séparer, & que les vers ne peuvent point piquer.

## §. V I.

M. Bucholz de Veymar, ainsi que M. Wiegleb ayant manqué d'être les victimes de l'explosion instantanée de l'argent fulminant de M. Berthollet, M. Bucholz invite les chimistes à prendre de grandes précautions en répétant cette expérience.

## §. V I I.

M. Nau de Mayenne indique toutes les variétés de zéolites que l'on trouve à Reichenbach.

1°. Zéolite de consistance terreuse qui se laisse ratifier avec l'ongle, & dont la couleur est blanc-clair ou blanc de lait.

2°. Zéolite compacte à moitié durcie, blanc de lait ou verd-jaunâtre.

3°. Zéolite rayée, même couleur que les deux autres, & parfaitement violette.

4°. Zéolite en cube, ordinairement diaphane ou demi-transparente, mais rarement blanc de lait.

5°. Zéolite à six pans, cristallisée.

6°. Zéolite à trois faces pyramidales, extrêmement rare.

7°. Zéolite à quatre faces sans pyramides.

## §. V I I I.

M. Vestrumb annonce qu'il seroit très-facile de se méprendre sur les acides muriatique & sulfurique, en les essayant avec la baryte, parce que lorsque l'acide muriatique est très-concentré, il forme aussitôt des cristaux de muriate

de barite qui se précipitent au fond du vase, qu'il faut donc, pour éviter cette méprise, étendre d'eau l'acide muriatique concentré de manière que sa pesanteur spécifique soit au plus de 1,120.

## §. I X.

M. Lowitz indique deux moyens de concentrer le vinaigre de manière à pouvoir l'obtenir à l'état de cristaux par un froid de 158 degrés du thermomètre de de l'Isle,  $-5\frac{3}{4}$  de Réaumur, & qui conserve cet état cristallin jusqu'à ce que la température soit élevée à 126 degrés de de l'Isle, de  $+19$  de Réaumur.

Le premier consiste à faire geler du vinaigre, le mettre ensuite dans une cornue avec de la poussière de charbon, distiller ensuite au bain-marie, puis, quand la distillation est avancée, distiller à une chaleur plus forte que celle de l'eau bouillante; ce qui passe dans cette seconde distillation est un vinaigre dont la force est entre 28 & 54 degrés.

Ce que M. Lowitz appelle degré de concentration du vinaigre, est le résultat de la quantité de potasse nécessaire pour saturer une quantité donnée d'acide.

Il dissout une quantité donnée de carbonate de potasse purifié, obtenu du tartrite acide

de potasse ; il dissout ce carbonate de potasse dans une égale quantité d'eau , & il verse goutte à goutte de cette dissolution dans une dragme de fort vinaigre , & il détermine le degré de concentration par la quantité de gouttes nécessaires pour le saturer. Aussi un acide qui exigeroit 42 gouttes de sa dissolution pour en saturer une dragme , seroit un acide de 42 degrés.

Cela posé , M. Lowitz a observé que pour que le vinaigre puisse se congeler entièrement par un froid de  $-6$  degrés de Réaumur , il falloit qu'il ait au moins 24 degrés , & il l'appelle *vinaigre cristallisable* ; & pour que son vinaigre ne se cristallise qu'en partie , & qu'il conserve une eau-mère , il faut qu'il ait au moins 42 degrés. Il l'appelle glace végétale. Ce vinaigre se congèle à 0 de degré du thermomètre de Réaumur , & les cristaux restent à cet état jusqu'à une température de 126 degrés du thermomètre de de l'Isle , ou  $+19$  de Réaumur. Par cette cristallisation , le vinaigre se sépare en deux parties différemment concentrées , la portion cristallisée a le plus souvent jusqu'à 54 degrés , & l'eau-mère 26,28 , un peu plus ou un peu moins , en raison de la force primitive du vinaigre.

Le second procédé de M. Lowitz consiste à mêler ensemble trois parties d'acétite de soude bien sec , avec huit parties de sulfate de po-

raffé bien sec ; on met ce mélange dans une cornue ; & l'on distille ; ce qui passe est de l'acide acéteux très-pur & très-concentré.

Ce procédé a trois avantages considérables sur celui de M. Westerdorf, qui consiste à verser de l'acide sulfurique sur de l'acétite de soude, & distiller le mélange. Le premier, parce que l'acide obtenu est extrêmement pur, n'est point mêlé d'acide sulfurique ; le second, parce qu'il est beaucoup plus concentré ; & le troisième, parce qu'on l'obtient en plus grande quantité.

24 onces d'acétite de soude ne donnent, par le procédé de M. Westerdorf, que 11 onces de vinaigre cristallisable à 32 degrés.

Le procédé de M. Lowitz, par le mélange de l'acétite de soude & le sulfate de potasse est beaucoup plus avantageux que celui de la poussière de charbon, parce qu'il peut s'exécuter dans tous les tems, & que l'autre ne peut être employé que l'hiver, & parce qu'il donne tout de suite un acide acéteux au plus haut degré de concentration possible, à 54. degrés, concentration telle que cet acide est plus fort que l'acide nitrique.

#### §. X.

M. Lowitz ayant désiré tirer parti du phlegme



que l'on obtient dans la concentration du vinaigre par la gelée, le soumit à la distillation sur du charbon. De 100 livres de phlegme, il obtint 50 livres d'esprit de vinaigre doux, avec lesquelles il a fait de l'éther sulfurique aussi bon & aussi agréable que s'il eût été préparé avec de l'alkool.

Depuis long-tems M. Lowitz extrait de l'alkool du vinaigre d'une manière plus économique que du vin; il expose un baril de vinaigre à la gelée, & il soumet ensuite le vinaigre à la distillation au bain-marie.

Ce qui reste d'impur après cette distillation est remis sur de la poussière de charbon, & redistillé au bain-marie; on obtient encore par cette seconde distillation un alkool très-pur, très-fort & très-agréable.

#### §. X I.

M. Monch de Warburg donne la description d'un fourneau chimique qui lui semble plus commode, plus économique que les fourneaux ordinaires: sa forme est conique, ayant 4 pouces de diamètre dans le fond, 1 pied à l'ouverture, & 18 pouces de hauteur. La matière avec lequel il est fait, est la tôle, enduite intérieurement de plâtre pilé & tamisé, & mélangé d'un quart d'argile. Le trou par lequel

passé la tuyère du soufflet est élevé d'une ligne & demie du fond.

Il fond le fer dans ce fourneau en une heure de tems.

Pour le rendre propre à la distillation, l'auteur a fait faire une échancrure à sa partie supérieure pour placer le col de la cornue, & a fait placer deux barres de fer à 8 pouces du fond.

## §. X I I.

M. Bindheim a fait l'analyse de l'aigue-marine de Sibérie; celle qu'il a soumise à ses expériences vient de Kertschinskoy; sa couleur étoit d'un verd très-pâle, tirant un peu sur le blanc; sa forme hexagone; ses côtés inégaux; elle raye le verre, elle résiste à la lime, elle s'électrise par le frottement.

100 parties de cette substance ont produit,

Silice.....	64
Alumine.....	24
Chaux.....	8
Fer.....	1 $\frac{2}{3}$
	<hr/>
	97 $\frac{2}{3}$
	<hr/>
Perte.....	2 $\frac{1}{3}$
	<hr/>

## §. X I I I.

Nous avons parlé dans le tems des expériences de M. Lowitz pour décolorer divers sels, plusieurs liquides & différentes substances par le moyen de la poudre de charbon. M. Erxleben vient de répéter ces expériences; quelques-unes lui ont réussi, mais il n'a encore obtenu aucun succès des autres. Les sels qu'il est parvenu à blanchir complètement, sont des alcalis bruns, de l'eau-mère brune de tartrite de soude, de la potasse saturée de vinaigre rouge. Ces mêmes substances ne m'ont souvent point réussi, ainsi que plusieurs autres.

M. Erxleben, plein de confiance dans les expériences de M. Lowitz, croit que leur différence de résultats tient à la différence des charbons de Russie employés par M. Lowitz aux charbons d'Allemagne employés par MM. Erxleben, Fuchs & Hahnemann.

## §. X I V.

M. Kirwann annonce que l'art du blanchiment par l'acide muriatique oxigéné, découvert par M. Berthollet, a très-bien réussi en Irlande sur le coton, mais médiocrement sur le lin.

## §. X V.

M. Bindhem, de Moscov, a trouvé que la terre de Tassi contenoit du sulfate de soude ; cette découverte lui fait croire qu'il seroit très-possible que beaucoup de terres en contiussent aussi, & que cette substance fût plus considérable qu'on ne le croit communément.

M. Bindhem vient de recevoir de la mine de plomb rouge, ayant pour gangue une ardoise brune qu'on lui a donnée pour être de la montagne de Korbolichinskoy, mais qu'il a reconnu venir de la mine de Schlangenberg, dans laquelle existe un foyer qui produit de semblables mines par sublimation.

## §. X V I.

M. Papenbring, qui a essayé le procédé indiqué dans les Annales de Crell de 1789, pour préparer le sulfate de soude par la voie sèche, en calcinant ensemble du sel commun & de l'alun, en a obtenu un succès complet ; mais il trouve ce procédé un peu trop cher, & il préfère celui de M. Gren.

---

JOURNAL  
DU MINEUR  
ET  
DU NATURALISTE,

Par MM. HENRI STRUVE, *Professeur de Chimie*; & JACOB-PIERRE BERTHOUT VAN BERCHEM, *Membre de la Société des Mines, & de plusieurs Académies.*

---

P R O S P E C T U S.

DANS la multitude des ouvrages périodiques qui paroissent journellement en France, il n'en est aucun qui traite en particulier de la science des mines. Cependant chacun connoît l'utilité de cette branche des sciences physiques. Elle est sur tout d'une extrême importance dans un moment où la prospérité nationale est le but de tous les gouvernemens éclairés.

Occupés depuis plusieurs années de ce genre d'étude, nous croyons devoir offrir au public le *Journal du Mineur & du Naturaliste*. Notre

plan est simple. Nous voulons faire connoître les découvertes des allemands , & en particulier des saxons & des hongrois , nos maîtres dans cette science. Nous donnerons beaucoup de traductions , souvent des extraits ou des notices ; & lorsque nous le trouverons convenable , soit pour l'instruction générale , soit pour l'intelligence du texte , nous y joindrons nos propres observations en forme de notes , de commentaire ou de dissertation.

On fait que la chimie & la minéralogie sont des branches principales de la science des mines. Elles doivent donc entrer dans le plan de notre journal. Nous ne négligerons pas non plus les découvertes qui se feront dans les autres parties de l'histoire naturelle ; mais ce ne sera qu'autant qu'elles auront trait à notre objet principal.

Il seroit impossible de parler des travaux des allemands dans l'*Orichologie* & la *Géognosie* , sans employer la langue minéralogique de M. Werner ; elle est généralement adoptée en Allemagne , & il faut en convenir , avec raison. Madame Picardet a déjà rendu aux sciences le service de faire connoître la méthode de ce savant. Mais il est peut-être impossible de donner une juste idée des caractères extérieurs des fossiles , si on ne les a pas étudiés sous un bon

maître, & sur des échantillons qui les présentent avec évidence. D'ailleurs, M. Werner a infiniment perfectionné sa méthode, depuis qu'il a publié le traité dont on a donné la traduction.

Ces considérations nous ont engagés à faire le voyage de Freyberg, & à composer sous les yeux de M. Werner lui même, une *Exposition succincte des caractères extérieurs des Fossiles*, tels qu'il les enseigne actuellement dans ses cours. Nous publierons dans peu cet ouvrage, où l'on pourra trouver l'explication des termes minéralogiques qui paroîtront obscurs dans notre Journal.

Nous avons aussi cru devoir visiter les principales mines de l'Allemagne & de la Hongrie. Il étoit nécessaire pour notre but de nous familiariser avec leurs travaux, de voir combien l'industrie a su perfectionner l'art de l'exploitation, qui par-tout ailleurs, est pour ainsi dire, dans son enfance. Nous avons fait à cet égard une ample récolte d'observations, & nous croyons pouvoir offrir à nos lecteurs des choses qui jusqu'à présent sont ignorées, ou du moins mal connues.

Il paroîtra un numéro de ce Journal chaque mois, lequel contiendra six feuilles d'impression, format *in-8°*, ou 96 pages. Le prix de la sous-

cription, pour l'année, & franc de port dans toute la France, est de 30 livres, argent de France, payable en souscrivant.

On souscrit chez Jean Mourer, libraire à Lausanne, & chez les principaux libraires de l'Europe.

*Fautes à corriger, tome VII.*

*Page 237, ligne 5, Hauffmann; lisez Hauffmann*

*Page 241, ligne 1, carbonique; se perdra par lisez carbonique, cet acide se perdra par*



# ANNALES DE CHIMIE.

SEPTEMBRE 1791.

## M É M O I R E

*SUR la couleur qu'affectent les objets peints en rouge ou en jaune lorsqu'on les regarde à travers des verres rouges ou jaunes ;*

Lu à l'Académie Royale des Sciences, les Samedi 24 & Mercredi 29 Juin 1791 ;

Par M. LE GENTIL.

J'AI donné à l'Académie, en 1754, un Mémoire qui est imprimé dans le volume de cette même année, sur le diamètre apparent du soleil, & sur la manière de le regarder avec différens verres colorés, & sur-tout avec des verres colorés en vert. Je me suis servi à cet effet d'un objectif vert qui est très-bon.

J'étois parti dans ce mémoire, de la théorie de Newton sur les couleurs ; savoir, que la lu-

mière du soleil est composée de rayons différens en réfrangibilité, & que par conséquent le spectre ou l'image du soleil formée au foyer d'un objectif, étoit composée d'autant de cercles colorés qu'il y a de rayons différemment réfrangibles.

Je reprends aujourd'hui cette matière, sous un point de vue différent à la vérité, mais toujours en confirmation de la théorie de Newton sur les couleurs. Il est donc question de savoir ici si une couleur quelconque, le rouge, par exemple, ou le jaune, répond toujours aux espèces de rayons qui composent la lumière, comme Newton l'a dit. (Voyez *Optique*, livre 1, part. 2, 10<sup>e</sup> proposition, problème V.)

Pendant l'été de 1789, M. Monge fit part à l'académie d'une expérience singulière, & qui parut tout-à-fait opposée au système de Newton. M. Monge fit placer une feuille de papier rouge contre le mur d'une maison qui fait face aux fenêtres de la salle de l'académie qui regardent le couchant, à la distance d'environ 15 toises plus ou moins, ce qui ne fait rien ici; puis ayant regardé ce papier au travers d'un verre rouge peu foncé, il parut blanc. Il y a plus, un habit rouge dont étoit vêtu ce jour-là un de nous, parut blanchâtre.

M. Monge lut ensuite à l'académie un mémoire pour expliquer ce fait qu'il suppose incontestable, ou avoir lieu dans tous les cas ; c'est-à-dire, qu'il en fait une espèce de théorie générale. Cet academicien a fait imprimer depuis ce mémoire dans le troisième volume des Annales de Chimie, sous le titre de *Mémoire sur quelques phénomènes de la vision*.

Cependant, ayant été frappé en mon particulier de la singularité de ce fait, & y ayant souvent réfléchi, je résolus de répéter chez moi cette expérience, afin de voir si elle ne tiendroit pas à quelque illusion d'optique, (car en fait d'expérience de cette espèce, on voit quelquefois ce qu'on ne devoit pas voir) ou, si ce n'étoit pas une illusion purement d'optique, d'en découvrir la véritable cause, s'il étoit possible. Il m'a donc paru très-intéressant de m'occuper de cet objet ; mais je dois déclarer ici que la seule vue d'éclaircir une matière aussi importante que celle qu'a traitée M. Monge dans son mémoire, est le seul motif qui m'a guidé dans les expériences dont je vais rendre compte à l'académie. D'ailleurs, je dois supposer que quelque savant étranger ne manquera pas de répéter une expérience aussi intéressante. J'ai cru en conséquence qu'il valoit mieux que ce travail sortît du sein même de l'académie.

Je dois encore dire , pour l'exaétitude des faits , que M. l'abbé Haüy a eu la même idée que moi , c'est-à-dire qu'il a commencé de répéter , même avant moi , l'expérience de M. Monge ; qu'il s'étoit en conséquence procuré , bien long-tems avant moi , dès verres de toutes les couleurs , ainsi que des papiers peints de couleurs analogues à celles de ses verres ; qu'ayant été question dans une conversation entre lui & moi de faits relatifs aux anneaux colorés de Newton , je lui fis part de l'intention dans laquelle j'étois de répéter l'expérience de M. Monge , d'une manière à ne laisser subsister aucun doute , s'il étoit possible , sur cet objet ; que M. l'abbé Haüy m'avoit annoncé alors qu'il s'en étoit déjà occupé , & que , comme je lui parus disposé à lui abandonner la moisson entière , ne voulant point mettre la faux dans un champ qui lui appartenoit par la priorité du travail & des expériences , il me déclara très-sincèrement que je lui ferois plaisir de me charger moi-même de ce travail , pour lequel il m'offrit fort obligeamment de me remettre tous ses verres & tous les papiers peints. Mais je n'ai fait aucun usage des papiers : je vais donner à la place mon procédé.

Avant tout , je crois indispensable de citer

ici les propres paroles de M. Monge. « On fait, dit-il, que les substances colorées transparentes ont la propriété de laisser passer les rayons de lumière de certaines couleurs, & d'intercepter tous les autres; que, par exemple, le verre rouge donne passage à la plupart des rayons rouges qui se présentent à sa surface, & qu'il arrête le plus grand nombre des rayons de toutes les autres couleurs. Il sembleroit d'après cela que connoissant l'espèce de rayons homogènes qu'une substance colorée transparente peut transmettre, on seroit en état de prévoir les changemens qui doivent s'opérer dans la vision, lorsqu'on regarde les objets à travers cette substance. Je suppose qu'au travers d'un verre rouge, c'est-à-dire, d'un verre qui ait la faculté de laisser passer les rayons rouges d'une certaine teinte, & d'absorber ou de réfléchir tous les autres rayons, on regarde une suite d'objets de différentes couleurs; il semble qu'on pourroit prévoir, par rapport aux corps blancs, que les rayons de toutes les couleurs émanées de leurs surfaces, se réduisant aux seuls rayons rouges, en passant par le verre, les images de ces corps seront dans le même cas que si leurs surfaces étoient rouges, & que les altérations occasionnées à leur égard dans la vision par l'interposition du verre coloré, se réduiront, 1°. à

une diminution de clarté produite par la suppression des rayons interceptés ; 2°. au changement de couleurs du blanc au rouge. Par rapport aux corps rouges de même teinte que les rayons auxquels le verre donne passage , il semble qu'on seroit autorisé à croire que les rayons envoyés par ces corps ayant la faculté de passer à travers le verre , la vision ne peut éprouver d'autre altération qu'un léger affoiblissement de clarté , occasionné par le défaut de transparence du verre ; que d'ailleurs leur couleur doit paroître la même , soit qu'on emploie , soit qu'on supprime le verre intermédiaire. Quant aux objets de toute autre couleur , c'est-à-dire , qui ne réfléchissent ni rayons blancs ni rayons rouges , il est bien évident que de tous les rayons qu'ils envoient sur le verre , aucun ne passant au travers de sa substance , ces corps sont dans le même cas que s'ils étoient dans une obscurité parfaite , & qu'ils doivent paroître noirs.

» Pour les deux premiers cas , dit M. Monge , c'est précisément le contraire qui arrive dans l'expérience , lorsqu'on regarde une suite d'objets de différentes couleurs au travers d'un verre rouge ; les corps blancs & les corps rouges paroissent à la vérité de la même couleur , mais on ne les voit pas rouges comme il sembleroit

naturel de le pe ser , on les voit blancs.

Le phénomène analogue doit avoir lieu , continue M. Monge , lorsqu'on regarde les objets avec un verre teint en toute autre couleur que le rouge ; c'est-à-dire , que quand le verre est de nature à ne laisser passer que des rayons homogènes d'une certaine espèce , les corps qui ne réfléchissent que des rayons de cette dernière espèce , doivent paroître blancs. J'ai entre les mains un verre jaune , dit M. Monge , au travers duquel le papier teint en jaune avec de la gomme-gutte , paroît absolument blanc ».

Tels sont les faits rapportés par M. Monge ; cet Académicien dit ensuite qu'il doit convenir que les verres de toute autre couleur , comme bleus , verts & violets , qu'il a eu occasion de mettre en expérience , ne lui ont jamais présenté de semblables résultats , ce qu'il a cru devoir attribuer principalement à ce que ces couleurs peuvent être produites de plusieurs manières , ou par des rayons homogènes , ou par le mélange de rayons différens ; enfin M. Monge , avant de passer à l'explication de ces faits , qu'il suppose constans , croit devoir encore faire observer que l'illusion dont il s'agit , ( il l'appelle ainsi ) est d'autant plus frappante , que les objets que l'on regarde au travers du verre coloré , sont d'autant plus éclairés qu'ils sont plus nom-

breux, & qu'il y en a parmi eux un plus grand nombre qu'on sache être naturellement blancs. Pour moi, je crois pouvoir oser assurer que toutes les expériences que j'ai faites m'ont paru prouver le contraire de ces assertions, c'est-à-dire que plus les corps sont éclairés, plus il y a parmi eux de rayons blancs, & plus ils paroissent rouges au travers des verres rouges; en sorte que les phénomènes qu'offrent les verres rouges en regardant au travers des objets blancs plus ou moins éclairés, & des objets rouges plus ou moins rouges, ou de rouges différens, ne viennent, selon moi, que du plus ou du moins d'intensité de la lumière blanche ou rouge réfléchie par ces corps. L'espèce de couleur rouge dont sont teints les verres & les objets, paroît aussi influencer sur tous ces phénomènes; ce qui doit fournir trois causes des changemens apparens qu'on peut appercevoir dans les couleurs des corps rouges lorsqu'on les regarde au travers de verres colorés en rouge. C'est ce que prouvent, ou je me trompe bien, les expériences que je vais rapporter.

Pour démontrer donc cette assertion, j'ai employé les mêmes couleurs dont Newton paroît s'être servi dans ses expériences rapportées dans la proposition de son *Optique* que nous venons de citer un peu plus haut; savoir, le minimum;



le vermillon ou cina'bre , & le carmin; les deux premiers tirés du règne minéral , & le troisième du règne animal. J'ai encore employé la laque pour du rouge cramoisi. Pour le jaune , je me suis servi de l'orpin doré & de la gomme-gutte. Quant aux autres couleurs , j'ai fait également des expériences ; mais il ne sera question ici que du rouge , du jaune & de l'orangé.

Sur un carton bien blanc, bien lisse, & presque aussi mince qu'une carte à jouer , j'ai fait ou peint trois cercles de 2 pouces ou environ de diamètre chacun (la grandeur ne fait rien ici) avec le rouge de minium , de vermillon & de carmin; un autre cramoisi avec de la laque ; un cinquième orangé avec de la gomme-gutte & de l'orpin doré ; enfin un sixième avec de la gomme-gutte toute seule ; celui-ci est jaune de citron parfait. J'ai appliqué un vernis blanc sur quelques-unes de ces couleurs , qui n'étant qu'à l'eau , avec très-peu de gomme , s'en alloient facilement sous le doigt, principalement le minium.

J'ai pris encore une bande de ce même carton, longue de 12 pouces , & large de 2 & demi. Je l'ai partagée dans le sens de sa longueur en deux parties égales , dont l'une resta blanche , l'autre je la peignis en rouge de minium , ainsi chaque bande avoit à peu-près 15 lignes de largeur.

Pour délayer mes couleurs , je m'étois servi de coquilles d'une espèce de petites huîtres très-minces connues des naturalistes sous le nom de pelure d'oignon , & dont j'ai apporté avec moi des côtes de Normandie une grande quantité qui me sert à faire de la poudre à mettre sur l'écriture. Or , ayant remarqué que les couleurs étoient plus vives sur ces coquilles que sur un carton , j'en ai peint plusieurs en rouge & en jaune ; mais j'ai été obligé de passer un vernis blanc sur toutes ces couleurs , parce qu'elles s'enlevoient aisément en passant le doigt dessus.

Enfin j'ai peint avec du minium le dedans d'une coquille de nacre de perle que j'ai apportée de l'Inde , de 6 pouces de diamètre environ & d'une ligne au moins d'épaisseur. J'ai laissé la moitié de cette coquille en blanc , où sont encore empreintes les marques des perles qu'elle contenoit. Sur cette partie , j'ai encore tracé une bande en forme de ruban large de quatre à cinq lignes. Nous allons rapporter actuellement avec la dernière exactitude , les résultats que m'ont donnés les expériences que j'ai faites sur toutes ces couleurs.

*EXPÉRIENCE I.*

1°. En regardant au travers de verres rouges, tels que ceux que l'on vend chez tous les lunetiers, la muraille d'une maison nouvellement bâtie, lorsqu'elle n'étoit point éclairée par le soleil, elle m'a paru d'une légère teinte de rouge, mais qui tiroit un peu sur l'ombre; c'est-à-dire, d'un rouge obscur. Lorsque la moitié de cette muraille a été éclairée par le soleil, cette moitié m'a paru d'un rouge clair, & la partie non éclairée d'un rouge fort sombre.

Cette première expérience prouve au moins qu'au travers du verre rouge dont je me suis servi, les objets exactement blancs ne paroissent pas tels, comme l'a cru M. Monge; qu'au contraire, ils prennent un peu la teinte du verre rouge au travers duquel on les voit.

*EXPÉRIENCE II.*

Pendant un fort beau tems & un fort beau soleil, j'ai regardé avec différens verres rouges les cercles que j'avois peints sur le carton, & voici ce que j'ai vu.

1°. Le fond blanc du carton me parut exactement rouge; à la vérité la couleur étoit très-

foible , mais elle étoit rouge ; j'ai cru même avoir observé que plus j'employois de tems à le regarder , & plus le rouge devenoit sensible jusqu'à un certain point.

2°. Le rouge de minium me parut de la même couleur , à une légère nuance près , que le fond du carton , c'est-à-dire , d'un rouge pâle ou passé ; le vermillon ou cinabre parut également d'un rouge dont la couleur est passée , mais plus foncée que celle du minium ; enfin le carmin & la laque d'un rouge encore plus foncé.

3°. Un fait singulier , est que le cercle jaune citron fait avec la gomme-gutte , & par-là même bien différent du rouge de minium , paroissoit cependant , avec mes verres , à très-peu-près de la même couleur que ce rouge.

4°. Enfin , ces différentes couleurs étoient plus ou moins vives , selon la teinte plus ou moins forte du verre rouge que j'employois. On doit tirer de cette expérience la même conclusion qu'on a tirée de la première expérience ; en sorte qu'on ne fait autre chose que d'affoiblir la couleur rouge du corps rouge qu'on regarde , sans la détruire ni la changer en blanc.

## EXPÉRIENCE III.

J'ai passé à l'examen du carton moitié blanc & moitié peint avec du rouge de minium, & voici ce que j'ai observé.

Ce carton avoit été préparé pour le faire passer successivement devant les deux yeux, afin de voir en même tems la moitié ou une partie de ce carton avec l'œil gauche au travers du verre rouge, & l'autre partie avec l'œil droit, & sans verre intermédiaire; ou bien avec l'œil droit seul en fermant le gauche, & en se servant d'un très-petit morceau de verre rouge. Il est certain que par ce moyen, s'il ne se forme point d'illusion en regardant ce carton, sa partie blanche doit paroître telle, vue de l'œil gauche & au travers du verre, & en même-tems vue de l'œil droit & sans verre intermédiaire.

Or c'est ici où l'illusion se découvre d'une manière sensible, & m'a paru mettre la chose dans la plus grande évidence, car la moitié du carton vue de l'œil droit & sans verre intermédiaire, paroissoit blanche & rouge comme cela devoit être; mais l'autre moitié, vue de l'œil gauche & au travers du verre, paroissoit rouge, & les deux couleurs rouge & blanche à peu-près de la même teinte.

## EXPERIENCE . IV.

L'expérience suivante est encore très-sensible sur la coquille de nacre de perle, dont une partie est peinte en rouge de minium, une partie en rouge de carmin, & l'autre partie est restée blanche; car la couleur rouge du carmin paroît bien plus sensiblement rouge que celle du minium, & pareillement le blanc de nacre plus sensiblement rouge que le blanc des cartons les plus lisses.

Il m'a paru par ces expériences, que la vivacité plus ou moins grande des différens rouges, & du blanc, vus à travers un verre coloré en rouge, est évidemment une des premières causes des phénomènes que nous venons de rapporter; car enfin on ne peut nier que tous ces objets ne paroissent en effet rouges; à la vérité d'un rouge fort affoibli, mais enfin ils paroissent rouges; d'où il me semble naturel de conclure que s'il étoit possible de s'en procurer d'autres qui nous envoyassent cent fois ou mille fois plus de rayons de la même couleur, ces corps paroîtroient beaucoup plus rouges encore que les précédens; & cela, je crois, va paroître évident par une expérience singulière que je vais rapporter, & qui, je pense, vient bien à la chose.

Je commence par mettre en fait qu'on ne peut, ce me semble, révoquer en doute que l'image du soleil réfléchi par une surface polie quelconque de verre ou de métal, ne soit un véritable corps blanc. Or, d'après le principe de M. Monge, ce corps blanc devroit paroître tel vu au travers d'un verre coloré en rouge. C'est tout le contraire, on fait que ce corps paroît très-rouge, la grande différence qui se trouve entre la couleur de ce corps & celle d'un cercle de carton bien blanc vue l'une & l'autre au travers d'un verre rouge, ne doit donc venir que de ce que la lumière de l'image du soleil comme corps lumineux, lance à l'œil infiniment plus de rayons de lumière que ne fait le carton. Mais venons actuellement à l'expérience que nous venons d'indiquer.

#### EXPÉRIENCE V.

Il me paroît certain, d'après les expériences & principes de M. Monge, que si l'on pouvoit avoir une image directe du soleil qui fût rouge, au lieu qu'elle est blanche dans l'expérience ci-dessus, cette image rouge, vue au travers des verres dont nous nous sommes servis ci-dessus, paroîtroit blanchâtre & pâle, ou bien d'un rouge sale & comme usé. Or, c'est encore ici tout le contraire, car je me suis procuré

cette image rouge , & on va voir le résultat de l'expérience.

J'avois remarqué il y a plus de trente ans, que la lumière du soleil réfléchie par une surface polie d'un morceau de glace ou de verre & enfumée à la lumière d'une chandelle , paroissoit rouge , & d'un rouge plus ou moins vif , selon que la surface du verre étoit plus ou moins enfumée. Ayant donc enfumé une surface d'un pareil verre , & l'ayant disposée de façon à voir l'image du soleil réfléchie , j'ai regardé cette image rouge avec un verre rouge ; je l'ai vue rouge , & même d'un rouge plus vif qu'elle ne paroissoit à la vue sans verre intermédiaire. Ce qui prouve , à mon avis , que la couleur rouge du verre intermédiaire avoit ajouté à celle qu'avoit déjà l'image réfléchie & rouge du soleil.

Mais pour achever de faire voir que cet affoiblissement de couleur des objets colorés en rouge vient du peu d'intensité de la lumière qu'ils réfléchissent , qui se trouve en grande partie interceptée par les parties ferrugineuses , & par conséquent opaques , qui teignent en rouge le verre coloré , ce qui forme comme un rideau placé entre nos yeux & ces objets , j'ai imaginé les expériences suivantes.

*EXPÉRIENCE*



## EXPÉRIENCE VI.

J'ai pris deux oculaires à peu-près de même foyer, savoir l'un de 5 pouces  $\frac{1}{2}$ , l'autre de 6 pouces  $\frac{1}{4}$ , mais dont le plus petit n'avoit que 16 lignes de diamètre & l'autre, 33, dont par conséquent les surfaces étoient dans un tel rapport, qu'il tomboit près de quatre fois plus de lumière sur le grand que sur le petit. J'ai pris également un petit objectif de 28 lignes seulement de diamètre, & du même foyer à très-peu de chose près que les deux oculaires; savoir, de 6 pouces. Ayant représenté sur un carton blanc placé dans le fond de ma chambre, le mur d'une maison opposée bien blanc & bien éclairé par le soleil, le spectre formé par l'oculaire de 33 pouces vu au travers de mon verre rouge, parut d'un rouge très-sensible & même assez vif, pendant que le spectre formé par l'oculaire de 16 lignes de diamètre seulement, parut pâle; enfin ayant placé à côté le petit objectif de 8 lignes seulement de diamètre ou d'ouverture, & à très-peu près de même foyer que les oculaires précédens, le spectre me parut très-pâle, & même à peine sensible.

Il me semble qu'il est naturel de conclure de ces expériences que l'intensité de la lumière

est la principale cause du phénomène dont il est question dans cette sixième expérience, & que l'image du mur éclairé par le soleil ne paroît si vive au travers de l'oculaire de 33 lignes de diamètre vis-à-vis des deux autres, que parce qu'au moyen du grand diamètre de cet oculaire, j'ai sur le tableau une bien plus grande quantité de rayons rouges rassemblés que n'en ont réuni séparément les deux autres lentilles d'un bien plus petit diamètre, qui n'avoient par conséquent pas une aussi grande ouverture.

Il m'a paru que je pourrois ajouter à cette expérience la suivante.

#### EXPÉRIENCE VII.

J'ai employé pour cette expérience le petit objectif de 6 pouces de foyer & de 8 lignes de diamètre; & un autre très-bon d'un pouce de diamètre à peu-près, & de 3 pieds de foyer.

L'image du soleil dans le premier est de  $\frac{7}{10}$  de ligne de largeur, & dans le second de 4 lignes à très-peu-près.

On ne peut guère supporter à la vue l'éclat de la première image de  $\frac{7}{10}$  de ligne de largeur; au lieu que la seconde image, celle de 4 lignes, peut se considérer, & qu'on en peut supporter aisément l'effet pendant quelque tems, sans que

l'organe de la vue en soit blessé ni affecté. Aussi avec le même verre rouge, cette première image paroît un petit foyer de feu très-vif & très-rouge; pendant que la seconde image, vue de même, paroît à la vérité rouge, mais d'un rouge beaucoup affoibli.

C'est un fait, que l'image du soleil formée par un objectif de 8 pieds, par un de 12 ou de 15 pieds sur un tableau blanc, c'est un fait, dis-je, que cette image est blanche & fort nette, mais qu'on la regarde aussi aisément que l'on regarde un carton bien blanc; & combien d'astronomes dans le dernier siècle, ont observé de cette façon les éclipses de soleil! Cela vient de ce que l'image du soleil, qui, au foyer d'un objectif de 6 pouces, n'est que de  $\frac{7}{10}$  de ligne de diamètre, est au contraire de 18 lignes au foyer d'une lunette de 15 pieds, & à proportion dans les objectifs d'un bien plus long foyer, tels que sont les objectifs de 80 pieds, de 100, & de 117 pieds dont s'est servi si avantageusement le grand astronome Cassini; car dans un objectif de ce dernier foyer, l'image du soleil doit occuper sur le tableau un pied de diamètre, & être d'un blanc assez pâle. Comparant maintenant ensemble toutes ces différentes images, on concevra facilement que celle de 12 pouces de diamètre doit paroître pâle avec le verre rouge,

en comparaison de celle de  $\frac{7}{10}$  de ligne, quoique ce soit le même objet ou le même corps blanc ; mais la réunion de la lumière du soleil dans l'espace de  $\frac{7}{10}$  de ligne rend l'image plus vive, pénètre sans doute plus facilement la couleur rouge du verre & les parties métalliques qui la composent, ce que ne peut faire avec la même facilité l'image de 12 pouces de diamètre.

J'aurois pu, sans doute, m'en tenir à toutes ces expériences qui me paroissent décisives ; mais j'en ai imaginé d'un autre genre, si je peux employer ici ce terme ; elles servent à prouver que la qualité & la couleur rouge des différens verres que l'on peut employer pour les faire, rend plus ou moins difficile au travers de ces verres la transmission des rayons de lumière émanés des corps rouges & des corps blancs.

#### EXPÉRIENCE VIII.

Si je vois avec une espèce de verre coloré en rouge les objets peints en rouge d'une couleur différente de celle dont je les vois à l'œil nud, je dois les voir de même avec une lunette faite de ce même verre ; car la sphéricité que l'on donne au verre, ne doit rien lui ôter de sa couleur, ni rien lui ajouter. J'imaginai donc de faire couper dans le verre rouge dont je me

suis servi, un morceau de 8 lignes de diamètre, pour faire un objectif de 6 pouces de foyer, qui pût se substituer à la place d'un de verre blanc & de même foyer qui compose une petite lunette que j'ai de pareille longueur; mais cette première tentative n'a pu être conduite à sa fin; car lorsque le verre a été travaillé d'un côté, on a été fort étonné de le voir sans couleur; il étoit seulement un peu verdâtre; ce qui prouve qu'il n'étoit peint qu'à sa surface.

Je me suis donc contenté d'appliquer en dedans de la lunette, & presque contigu à l'objectif, un morceau du même verre rouge dont j'avois essayé de faire un objectif. Cette essai n'a pas réussi complètement, parce que le foyer de ma lunette étoit trop mal terminé; ce qui venoit du verre rouge mis sur l'objectif; ce verre n'étant point parfaitement plane, & de plus étant rempli d'inégalités sur ses surfaces, on voit par-là qu'il ne pouvoit en résulter qu'un foyer fort imparfait. Les objets étoient donc fort confus; cependant j'ai cru remarquer que plus les objets que je voyois au travers étoient blancs & éclairés du soleil, & plus ils paroissent rouges, & même plus rouges que je ne les voyois au travers du verre rouge d'où ce verre étoit tiré; que les murs des maisons, lorsqu'ils étoient éclairés par le soleil, paroissent

très-rouges, & qu'ils cessoient de le paroître si tôt qu'ils n'étoient plus éclairés par cet astre.

Je résolus après cette expérience de la répéter avec d'autres verres rouges, si j'en pouvois trouver qui fussent teints dans leur intérieur. Je parvins à m'en procurer une espèce telle que je la desirois, que le miroitier m'assura être du flint-glass, & qu'il me vendit en conséquence fort cher; mais il me trompa, car par les expériences de M. l'abbé Haüy, ce ne peut pas en être, n'en ayant pas la pesanteur. Au reste, j'en pris un morceau de 6 pouces environ quarrés. Ce nouveau verre me donna des résultats absolument confirmatifs des premiers, comme on va le voir par les expériences suivantes.

Je remarquerai avant tout, 1°. que la couleur rouge de mes premiers verres ne m'a paru consister que dans une couche opaque de couleur métallique appliquée sur une des surfaces de ces verres, ou entre deux. Je l'appelle couche opaque. En effet, quoique cette couche soit dans un état de vitrification, il est cependant certain que c'est une matière métallique, & qu'elle est opaque, du moins jusqu'à un certain point, & même assez pour intercepter la plus grande partie des rayons réfléchis des corps teints en rouge; puisque cette couche métallique donne

au verre une assez forte opacité. 2°. J'ai regardé ces verres par une de leurs tranches avec une loupe ; ils paroissent verdâtres dans leur intérieur, & très-transparens. La couche de couleur, au contraire, paroît fort compacte & fort opaque, par conséquent d'un rouge très-foncé, & sans aucune transparence apparente ; très-différente moyennant cela du reste de la substance transparente du verre qui est verdâtre, comme je viens de le dire. Une remarque importante encore est que la couche métallique rougeâtre, se trouve dans ces verres, placée, non sur une des surfaces, comme je l'avois cru au premier abord, mais entre deux surfaces, & beaucoup plus près d'une des surfaces du verre que de l'autre, mais parallèles entr'elles, & c'est la raison pour laquelle le petit morceau dont je voulois faire un objectif, n'a point réussi. On avoit atteint & détruit par le travail la couche de matière colorante. Quant au morceau supposé flint-glass, j'y ai vu tout le contraire. La couche rouge que l'on y observe, ne garde aucune position régulière par rapport aux deux autres surfaces entre lesquelles elle se trouve insérée ; elle est au contraire oblique à ces deux surfaces, & plus ou moins inclinée sur elles, de façon qu'en regardant le verre par une de ses tranches on observe que la couche rouge

touche à une des surfaces; regardant ensuite par une autre tranche, la couche rouge se trouve entre deux; & enfin par un autre côté, la couche rouge forme la moitié de l'épaisseur du verre. De plus, cette couche rouge paroît à la loupe fort transparente, pendant que la couche colorante de nos verres rouges, paroît absolument opaque & comme noirâtre. Une autre remarque encore importante à faire ici, est que la couleur de ce verre. supposé flint-glass, imite assez parfaitement la couleur de carmin.

Enfin, je dirai que j'ai fait faire un objectif d'un morceau de ce verre. Ce petit objectif, d'environ 6 pouces de foyer, s'est trouvé parfaitement bon, & ne colore les objets en aucune façon, si ce n'est de la couleur dont il est lui-même; c'est-à-dire, que plus les objets paroissent blancs & éclairés à la vue, plus ils paroissent rouges à la lunette, & plus ils paroissent rouges à la vue, plus ils paroissent tels à ma lunette. Voici maintenant l'ordre dans lequel paroissent tous les différens rouges avec ma lunette.

- 1°. Le minium paroît rouge-oranger clair.
  - 2°. Le cinabre rouge-oranger moins clair.
  - 3°. Le carmin rouge de carmin.
  - 4°. La laque rouge de laque ou cramoisi.
- J'ajouterai ici que j'ai encore trouvé chez



un lapidaire une autre espèce de verre rouge très-beau qui m'a paru approcher beaucoup de celui-ci, mais que ce lapidaire, qui me parut ignorer jusqu'au mot de flint-glass, m'assura être du verre fait en Allemagne. C'est de ce même verre dont étoient faits, selon lui, ces flacons rouges fort en usage autrefois, & dont on trouve encore des fragmens chez quelques lapidaires. Ces flacons venoient aussi d'Allemagne, & on leur donnoit ici les biseaux dont on cherchoit à les embellir.

Ce lapidaire m'assura encore que ce verre valoit un louis la livre; mais il ne m'a pas paru fort pesant, car il m'en donna un morceau, sans le peser, assez grand pour mes expériences, & dont il ne me demanda qu'un prix assez modique eu égard à celui d'un louis pour une livre de cette même matière.

J'ai tiré dans ce morceau un objectif pareil à celui fait avec le prétendu flint-glass dont j'avois composé mon premier objectif; mais je n'ai rien vu avec ce nouvel objectif que je n'eusse observé avec le premier, & il y a apparence que ces deux verres étoient semblables; car ayant été réduits à la même épaisseur, ils se sont trouvés de la même couleur à s'y méprendre; ce qui a fait que j'en ai marqué un des deux pour le reconnoître de l'autre.

Cette dernière expérience-ci peut suffire elle seule à décider la question; car ici toutes les illusions optiques doivent cesser, & l'œil ne reçoit au moyen de la lunette, que les seuls rayons directs qui viennent immédiatement de l'objet coloré, & infiniment peu des autres objets environnans.

Il résulte donc de ce que je viens de dire que l'espèce d'affoiblissement que souffre la lumière réfléchie par les corps rouges lorsqu'on les regarde à travers un verre rouge quelconque, a sa première cause dans la préparation de la chaux métallique qui sert à colorer ces verres en rouge.

On peut encore trouver dans la teinte de tous ces verres une autre cause de l'affoiblissement que souffre le rouge lorsqu'on le regarde avec un verre de cette couleur. Nous avons observé que les premiers verres rouges dont je me suis servi, étoient verdâtres. Or cette couleur verte doit influer assez considérablement, & contribuer à faire pâlir l'objet rouge qu'on regarde au travers.

Voici encore quelques expériences. Lorsque je regarde au travers de ma lunette, des cheminées de brique, sur-tout celles qui sont nouvellement élevées, elles paroissent exactement

rouges, comme elles me paroissent à la vue. Le dôme de Sainte-Geneviève, qui est en face de mes fenêtres, nouvellement fini (en août 1790), & par conséquent très-blanc, non-seulement me paroît rouge avec la même lunette, lorsqu'il est éclairé par le soleil, mais encore le soir près de trois quarts-d'heure après le coucher du soleil.

Tout le monde connoît ces grosses & grandes masses de nuages qui paroissent quelquefois dans les tems d'orages, & sur-tout vers le soir à la suite de ces orages. Ils sont d'un blanc à éblouir, principalement lorsqu'ils se présentent sous l'angle nécessaire à nous réfléchir une certaine quantité de rayons du soleil. On a vu beaucoup de ces espèces de nuages pendant cet été; je n'ai pas négligé de les observer avec ma lunette; ils me paroissoient tous très-rouges.

On a vu que dans toutes mes expériences la couleur rouge qui a souffert le moins d'altération, ou plutôt qui n'en a point souffert, est le rouge de carmin.

Le carmin provenant, comme l'on fait, de la cochenille, doit sa couleur à la plante dont l'animal se nourrit. Il entre donc nécessairement dans cette couleur une substance végétale. C'est ce qui m'a fait examiner le rouge des groseilles. Ce fruit est d'un très-beau rouge. Or le rouge des

groseilles vu au travers de mes premiers verres rouges paroît très-affoibli & fort pâle, & si on met au milieu de celles ci des groseilles bien blanches, le tout paroît à peu-près avoir la même nuance ; ou de rouge p<sup>le</sup> & fort affoibli lorsqu'on le regarde dans un appartement où le soleil n'est point, en sorte qu'on ne peut presque pas distinguer les groseilles blanches d'avec celles qui sont rouges. Si le tout, au contraire, est éclairé par le soleil, alors les groseilles blanches aident à faire disparaître l'espèce d'illusion, & ces deux espèces se distinguent aisément. L'effet en est beaucoup plus sensible encore au travers des verres rouges d'Allemagne ; & le rouge des groseilles se distingue bien mieux.

Cela posé, j'ajoutai sur mon carton deux cercles faits avec du jus de groseilles rouges bien mûres. L'un des deux fait avec le pinceau, n'eut jamais d'autre couleur que celle de rose rouge pâle, quoique j'y eusse appliqué plusieurs couches de jus. L'autre étoit d'un très-beau rouge, parce que je le formai en laissant tomber sur le carton plusieurs gouttes répétées du même jus, qui en s'étendant à mesure, formèrent un cercle d'un très-beau rouge, & approchant de celui du carmin.

Or, les deux couleurs de ces deux cercles

ne changent point à la lunette rouge, bien différentes en cela du rouge de minium & de vermillon, tirés des matières minérales.

Il ne me reste plus qu'à examiner le jaune de gomme-gutte. M. Monge dit qu'il a entre les mains un verre jaune avec lequel du papier peint en jaune de gomme-gutte paroît exactement blanc. Je n'ai point vu ce verre ; mais j'ose affurer avoir entre les mains deux verres jaunes au travers desquels le jaune de gomme-gutte paroît absolument jaune de citron. Au travers d'un troisième, ce cercle paroît un peu plus pâle, c'est que ce verre jaune approche beaucoup plus de la couleur rouge du vermillon que du jaune de gomme-gutte.

La différente teinte de tous ces verres d'une même couleur, rouges & jaunes, est donc la cause fondamentale de toutes ces sortes d'illusions. Mais, il reste toujours constant qu'un objet rouge quelconque, vu au travers un verre rouge quelconque, paroît réellement rouge, quoique plus ou moins affoibli, selon l'espèce de verre rouge qu'on employe ; que les corps blancs paroissent également rouges vus au travers d'un verre rouge ; on peut faire de cette proposition une théorie universelle & vraie dans tous les cas, & conforme à la proposition de l'Optique de Newton que nous avons citée.

Je me propose, puisque je l'ai commencé, de pousser ces expériences encore plus loin. J'en rendrai compte lorsque je les aurai terminées.

---

*SUITE du Mémoire sur la prétendue  
Métallisation des terres ;*

*Par M. SAVARESI.*

*Expériences sur la magnésie.*

42. **P**ASSANT à l'examen de la magnésie, nous ne devrions faire autre chose que de répéter ce que nous avons dit au sujet de la chaux relativement aux recherches sur sa *métallification*. Tout ce qui a été fait sur la chaux (29, 39) convient également à la substance terreuse dont il est à présent question. Elle a soutenu constamment dans toutes les expériences le caractère terreux. Dans l'appareil à la poudre de coupelle, on n'a trouvé qu'une substance métallique qui a montré tous les caractères décrits (25 & 32), & dans l'appareil où l'on n'a employé aucun phosphate calcaire, on n'a pas vu un atôme de métal. Nous répétons encore que dans ces expériences il nous est arrivé quel-

quefois d'observer quelques très-petits globules attirables, outre ceux attachés au verre qui recouvre l'intérieur du creuset.

43. La magnésie dont nous nous sommes servis, étoit tirée du sulfate de magnésie au moyen de la potasse. La pâte faite de cette terre avec l'huile de lin, a toujours été placée sur un léger lit de poudre de charbon qui recouvroit le fond du creuset, le reste a été rempli de poudre de charbon, sur laquelle on a mis un charbon solide triangulaire, bien adapté à l'ouverture triangulaire du creuset, & arrêté fixément entre ses bords. C'est ainsi qu'ont été disposés tous les appareils sans poudre de coupelle. Les vases ont plus ou moins souffert de l'action du feu. Dans les premiers essais, nous avons observé à un degré remarquable un phénomène qui depuis s'est montré plus ou moins sensiblement dans les essais suivans. Dans toutes les portions de magnésie qui se sont trouvées en petits pelotons répandus dans la poudre de charbon, on a trouvé autant de globules de verre coloré d'une teinte rougeâtre, très-distincts à l'œil, & ces globules n'ont pu venir que de la substance même de la magnésie. Au fond du creuset il y avoit aussi quelque chose de vitreux qui paroïssoit avoir la même origine. Du côté opposé, le creuset avoit ses bords repliés l'un contre

l'autre, & vers l'angle opposé au soufflet, il s'étoit formé un petit trou à un doigt de distance au-dessous de l'ouverture. Peut être à un degré de feu plus violent, la magnésie se seroit-elle fondue entièrement, d'autant plus qu'elle pouvoit avoir conservé une petite portion de son acide, duquel on n'avoit pu la dégager entièrement.

44. Les conséquences de ces expériences sur la magnésie, sont pareilles à celles qui ont eu lieu pour la chaux. 1°. Le métal donné pour le régule de magnésie (l. c. tom. 2, p. 492—4) n'est que le métal produit par le phosphate calcaire animal, & par conséquent le sidérite (42). 2°. La magnésie traitée au même appareil, mais sans poudre de coupelle, ne s'est point métallisée (42 & 43).

*Expérience sur l'alumine.*

45. Personne au monde ne s'étoit imaginé de trouver un métal dans la chaux & dans la magnésie. Le célèbre M. Lavoisier, qui au mérite de dévoiler des faits aussi nouveaux que brillans, & qui rendront son nom immortel dans les fastes de la chimie & de la physique, joint celui d'avoir proposé des idées originales & singulières, est le premier qui ait présenté  
cette



cette conjecture que la magnésie & la chaux pou-  
voient être des oxides métalliques, fondé pour  
cela sur des raisons que nous rapporterons ci-  
après. Pour l'alumine, avant M. Lavoisier, quel-  
qu'un l'avoit déjà regardée comme une terre  
métallique. On trouve dans le Dictionnaire de  
Macquer (article *Alun*), que « Baron, frappé  
» des différences de la terre de l'alun d'avec la  
» terre calcaire, & de la ressemblance que la  
» plupart des sels vitrioliques à base métallique  
» ont avec l'alun, a donné à l'académie un  
» mémoire sur la base de l'alun, dans lequel  
» il conjecture que cette base est d'une nature  
» métallique.

» Une propriété fort remarquable de cette  
» terre, quand elle est bien pure, c'est que, quoi-  
» qu'elle soit naturellement d'un assez beau  
» blanc, il est impossible de lui conserver sa  
» blancheur, car lorsqu'elle est humide, elle  
» se charge évidemment de toutes les parties  
» grasses, & par conséquent colorantes des corps  
» auxquels elle touche. Lorsqu'on l'expose à  
» un degré de feu modéré, elle commence  
» d'abord par se noircir, ensuite elle devient  
» plus ou moins blanche suivant la nature des  
» matières qui la colorent; mais il faut, pour  
» qu'elle blanchisse ainsi, qu'elle ne soit point  
» enfermée absolument, & qu'elle ait une com-

» munication libre avec l'air extérieur. Enfin,  
» si l'on augmente le feu, & qu'on le porte  
» au point de faire bien durcir & cuire cette  
» terre, alors, de quelque manière & avec quel-  
» que soin qu'elle ait été préparée, elle ne man-  
» que jamais de reprendre d'autant plus de  
» couleur qu'on la chauffe, & qu'elle se durcit  
» plus fortement. Elle prend toutes sortes de  
» teintes, jaunâtres, blenâtres, verdâtres, grises,  
» brunes; j'en ai vu même qui est devenue  
» toute noire. J'ai déjà fait remarquer que la  
» même chose arrive aux argiles naturelles lors-  
» qu'elles sont bien dépouillées de sable.

» Cette propriété dénote dans cette espèce  
» de terre une très-grande disposition à se com-  
» biner avec le principe de l'inflammabilité,  
» & à le retenir avec beaucoup de force lors-  
» qu'il lui est une fois uni. Cela peut faire con-  
» jecturer que les terres des métaux, & celles  
» qui sont disposées à la métallisation, sont  
» essentiellement de nature argilleuse, & cette  
» idée ajoute une nouvelle probabilité à celle  
» de *M. Baron*, qui, dans un mémoire qu'il  
» a donné sur la terre de l'alun, conjecture que  
» cette terre est de nature métallique, quoi-  
» qu'elle ne soit point réellement réductible en  
» métal, du moins par aucun des procédés  
» clairs & suffisamment connus jusqu'à présent  
» en chimie ».

46. Une observzation de M. Berthollet donne quelque poids à cette conjecture. Cet excellent chimiste dit que la solution d'alun essayée avec le prussiate de potasse forme un précipité qui d'abord ne s'apperçoit pas , mais qui se dépose lentement , que ce précipité n'est point attaqué par l'acide sulfurique , mais que digéré avec le sulfate de fer , il reproduit du bleu de Prusse. (*Mém. sur l'acide prussique* , *Annal. de Chim.* tome 1 , pag. 35 , *Fourcroy* , *Elém. d'Hist. Nat. & de Chim.* tom. 3 , p. 264. )

47. Cependant , s'il existe une terre qui ait été dans le cas d'être démasquée , une terre exposée aux expériences propres à en opérer la réduction , mise à l'épreuve du feu le plus ardent , dans toutes sortes de procédés tant en grand qu'en petit , cette terre est certainement l'alumine. On l'emploie unie avec la poudre de charbon pour former le sol des fourneaux de fusion ; on emploie le même mélange pour revêtir l'intérieur des creusets dans lesquels se fait l'essai des mines les plus réfractaires ; cette terre fait seule ou presque seule la matière même des creusets ; elle fait l'ame des fourneaux eux-mêmes , &c. &c. &c. & cependant on n'a pu encore s'appercevoir de sa métallisation.

48. Mais la manière de *fondre en régule* que nous avons décrite , appliquée à cette substance

terreuse dès le commencement de novembre 1790, avoit donné de la force à l'ancienne conjecture de Baron, &c. en paroissant réduire avec facilité l'alumine en un métal bien caractérisé. Nous n'avons pas en ce moment sous les yeux l'*allgemeine zeitung* ou *gazette générale*, &c. & nous ne pouvons par conséquent rapporter les termes précis dans lesquels cette découverte a été annoncée.

49. Dans la suite de nos expériences sur la métallisation, nous avons essayé la réduction de l'alumine, mais sans aucun succès. Nous avons tiré notre alumine de l'alun même, par les moyens convenables. Aussi ne s'est-elle point parfaitement solidifiée, ainsi que nous nous y attendions; elle n'a point pris cette couleur dont parle M. Macquer; elle s'est montrée absolument telle que les autres terres. Dans deux essais qui en ont été faits à l'appareil sans phosphate animal, il n'est rien survenu digne de remarque. Les vases ne furent point altérés à leur intérieur. Dans l'appareil avec la poudre de coupelle, on n'a obtenu que des régules que les expériences ont démontré être exactement, même pour les apparences extérieures (26), la même substance métallique dont nous avons déjà fait l'examen (32).

50. Il résulte donc, 1°. que dans cette mé-

rhode tant célébrée de réduction, il suffit qu'on retranche la poudre de coupelle pour que l'alumine ne donne aucune substance métallique; 2°. que la substance donnée pour un régule d'alumine, n'est autre que le métal que fournit le phosphate animal, c'est-à-dire, le sidérite (49).

*Expériences sur la baryte.*

51. La baryte avoit plus de droit que l'alumine à être admise au nombre des substances métalliques. Moi-même, d'après les expériences de Bergmann, je doutois moins que qui que ce soit, qu'on en pût tirer un métal particulier, & tout le premier je proposai d'en tenter la réduction. La principale raison qu'en donne le grand homme dont je viens de parler, étoit que le prussiate alcalin précipite la baryte de ses dissolutions, propriété qui jusqu'alors n'avoit été reconnue qu'aux dissolutions métalliques. *Quod ad terram ponderosam attinet*, (dit Bergmann dans sa préface du *Sciagraphia Regni mineralis*) *magnam diù hanc inter & plumbi calcem perpexi convenientiam, inveni etiam nuper methodum illius præcipitandæ per alcali phlogisticatum, adeò ut reverà metallicam putem, sed nondum reductio successit; & donec hac ratione cer-*

*tus determinetur locus , inter terras collocandam existimo.*

52. En réfléchissant néanmoins à la nature de cette précipitation, on voit qu'elle ne donne pas un appui bien solide à son système. Écoutons-le lui-même sur l'exposition de ce phénomène. *Ponderosa*, dit-il dans un autre endroit (Meditation. de systèm. foss. natur. opusc. IV, p. 212, 213), *ob magnam gravitatem specificam, singularem meretur attentionem & in suspicionem originis metallicæ faciliè incurrit. Accedunt alia argumenta. Instar axiomatis agnoscitur quod alcali phlogisticatum nonnisi metallicæ acidis soluta præcipitet. Interim tamen ponderosa acetata, insillato alcali memorato, mox turbatur & pulvis albus decedit; qui exploratus eâdem vitriolatâ constare reperitur, ex acido vitrioli omni cœruleo Berolinenâ in hærente, genita. Sed pulvere per filtrum separato, additâ ponderosæ acetatæ novâ portione solutio clara, calori exposita alium mittit pulverem albidum, QUI REVERA PONDEROSAM ALCALI PHLOGISTICATO UNITAM FOVET; idem est eventus si ponderosa acido nitri saturata simili tractatur modo; magis igitur calcem metallicam, quàm terram referre videtur.*

*Inter calces metallicas illa quæ plumbo ortum debet ponderosæ congruit pondere, colore*

*albo, & peculiari acidi vitriolici attractione, quâ illud etiam alcalinis salibus eripitur; sed notabilis quoque observatur differentia: plumbum acetatum alcali phlogificato totum in frigore deturbatur, & sedimentum nec aquâ nec acido vitrioli fit solubile, at ponderosa acetata incallescantiâ tantum suum genuinum deponit præcipitatum, tam aquâ ebulliente quàm acido vitriolico solubile. Ceterum hæc reductionem in statum metallicum hætenus recusavit.*

53. Ce beau passage de Bergmann démontre clairement que la terre pesante ou baryte ne s'est point précipitée unie avec le seul acide prussique, ou la matière colorante du bleu de Prusse, ainsi qu'il arrive aux substances métalliques, mais avec tout l'alcali phlogistiqué, au moins suivant l'explication donnée (52); ce fait s'accorde parfaitement avec un autre avancé par M. Berthollet, qui assure positivement que le prussiate de potasse forme avec le nitrate de baryte un sel composé, & prouve, tant par ses propres argumens que par ceux de M. Fourcroy, la disposition de l'acide prussique à former plus que tous les autres acides des combinaisons complexes (*Annales de Chim.* tom. I, pag. 34 & 35). Il ajoute que puisque Bergmann a cru que l'acide prussique précipitoit la baryte comme il précipite les métaux, il est probable

que le bleu de Prusse dont il s'est servi, contenoit encore un peu d'acide sulfurique.

54. A propos de cela, je citerai ici ce que M. Klaproth m'a fait l'honneur de m'écrire il y a quelques mois. *Repetii* (ce sont ses propres paroles) *experimenta, quæ respectu metallicæ barytis indolis à Bergmanno & aliis creditæ, antè aliquot abhinc annos institueram, quibus de istius hypotheseos à vero aberratione de novo edoctus sum. Præcipuum momentum quò suspicio illa nitebatur, consistebat in præcipitatione barytis à mensruis acidis per alkali phlogificatum: monstravi autem conjunctim cum amico Meyero hanc præcipitationem barytis solummodo ab inquinamento vitriolico in alkali phlogificato adhuc latente oriri, ab alkali phlogificato autem ritè depurato terram ponderosam minimè præcipitari.* Dans la réponse que je fis alors à M. Klaproth, je ne négligeai pas ce passage. Voici ce que je lui disois : *Audieram jam antè aliquot menses, dum in laboratorio Schemnicensi de barytis indole metallicâ disputabatur, binos extitisse germanos autores qui experimentis infirmaverant conjecturam Bergmannianam, eò quod in insillatione alkali phlogificati non ex alkali barytem, sed ex coinquinamento vitriolico præcipitari ostendissent. Iis qui ita disputabant, significavi ipsum Bergmannum hanc rem expertum esse & duplex*



*obtinuisse præcipitatum, alterum quod nihil aliud erat, quàm spathum ponderosum, alterum quod pro verâ terrâ ponderosâ alcali phlogistico unitâ declaravit. Pro tuâ gratiâ nunc mihi constitit te unum esse ex illis germanis chemicis qui in experimento adversus Bergmanni opinionem versati sunt, quæ res apud me non mediocris quidem momenti est. Imò cum nuper experimenta reperieris, te idem reperisse quod antea, est hoc sanè quod magni faciendum reor. Ego autem dum à Bergmanno prolata considero, si quid nunc video, nihil ejus observationes pro metallicâ barytis naturâ demonstrare mihi videntur, &c. &c.*

Cependant, nous-mêmes nous aurions eu de la peine à prendre un parti très-décidé à cet égard. Si nous devons nous en rapporter à nos propres expériences, d'ailleurs imparfaites, il nous a paru que le prussiate alcalin précipite tout-à-fait la baryte, & se précipite avec elle, puisque la dissolution de la baryte dans l'acide nitreux, éprouvée par les réactifs après qu'on y a versé le prussiate de potasse ou d'ammoniaque, reste dépouillée entièrement de la terre & dans l'état d'acide pur & libre.

55. Quoi qu'il en soit (52, 53, 54), il y a plusieurs années que M. Lavoisier a ajouté un degré de probabilité de plus à l'opinion de Bergman sur la nature métallique de la terre

pesante. Dans la Chimie, parmi les expériences faites avec son appareil à gazomètre, appareil au moyen duquel il applique à l'aide du gaz oxygène la plus violente chaleur connue aux corps qu'il analyse, & dans lequel il fond assez facilement le platine pur, entr'autres résultats, il annonce, relativement à la baryte, qu'il l'a vu brûler avec une flamme de la même manière que tous les oxides métalliques. (*Traité élément. de Chimie*, pag. 556.) Depuis M. Fourcroy a publié que M. Gahn étoit parvenu à convertir la baryte en métal. (*Elémens d'Hist. Nat. & de Chim.* tom. I, pag. 408.) D'autres ici en attribuent plutôt l'honneur à M. Hielm.

56. Après toutes ces présomptions, il sembloit que les expériences de Schemnitz missent hors de doute la propriété métallisable de la baryte. Dans l'ouvrage ci-dessus cité, on s'exprime à ce sujet dans les termes suivans : *MM. . . . ont réussi depuis peu à vérifier le soupçon de plusieurs chimistes que la baryte pourroit appartenir aux substances métalliques. Après avoir séparé par des solutions & précipitations toutes les parties hétérogènes, ils ajoutèrent à la terre baritique ou à l'oxide de baryte la huitième partie de charbon, & formèrent de ce mélange une pâte avec l'huile de lin. Cette pâte*

*mise dans un creuset que l'on remplissoit avec du charbon pilé a été fondue à la manière décrite, page 222 ; ils ont obtenu après une heure & demie de fusion un régule parfait dont nous donnerons la description ci-dessous. Cet essai a été répété plusieurs fois, même avec la baryte vitriolée, ou le spath pesant blanc, sans avoir jamais manqué.*

*Il faudra, en conséquence de cette découverte, transporter la baryte de la classe des terres & pierres dans celle des substances métalliques, & puisque sa gravité spécifique est moindre que celle des autres métaux cassans, lui assigner la première place parmi ceux-ci, sous le nom de baryte dont il y aura deux espèces ; savoir, le baryte aéré ou carbonate de baryte, & le baryte vitriolé ou sulfure de baryte (page 490).*

57. A ces expériences nous avons joint les nôtres. Nous avons commencé par le spath pesant blanc du Tyrol ; c'est celui qu'on a cru avoir métallisé (56) : le résultat a été une masse noire, demi-fondue, qui, exposée à l'air, ne tarda pas à montrer les caractères de sulfure ou foie de baryte. Cette masse s'étoit attachée à un des parois du vase, & vis-à-vis précisément on remarquoit un groupe très-agréablement disposé de petits régules presque imperceptibles, attachés au verre coloré qui se trouvoit en cet

endroit, comme il est ordinaire. Mais il ne fut pas possible de découvrir un métal caractérisé, aucun régule formé, aucune métallisation de la baryte. Dans nos autres essais, nous avons soumis à l'expérience la baryte la plus pure, ou du moins le carbonate de baryte le moins altéré par des parties hétérogènes, il a été traité suivant la méthode ordinaire. On a fondu ensemble du spath pesant & du carbonate de potasse; le produit s'est dissous dans l'eau bouillante qui a enlevé le sel neutre & l'alcali surabondant. Sur le résidu, on a jeté de l'acide nitrique très-étendu d'eau, qui s'est combiné avec la baryte séparée du sulfate de potasse. On a fait évaporer la dissolution, & on a fait fondre les cristaux barytiques qui en sont résultés dans de nouvelle eau. On les a précipités avec le carbonate de potasse. Le précipité séché a été assez considérable pour fournir matière à deux essais. L'un a été fait sans poudre de coupelle, & la baryte mise en pâte avec l'huile de lin, s'est séchée & divisée en petites masses friables comme dans l'essai sur la chaux, bien loin par conséquent de s'être métallisée, ou même d'avoir pris un commencement de fusion. Ce qui nous restoit de ce carbonate de baryte a été mis au feu de fusion dans l'appareil disposé avec la poudre de coupelle; & le succès en a été de

présenter absolument, tant pour les propriétés chimiques que pour les qualités physiques, des régules de la même nature que ceux dont nous avons déjà parlé (25 & 32) sans aucune différence notable.

58. Il faut donc conclure, 1°. que dans la réduction du *carbonate de baryte* ou du *sulfate de baryte* tentée avec la poudre de coupelle, le régule (L. C. pag. 491 & 492, tom. II) est entièrement dû à cette poudre; c'est-à-dire, que c'est véritablement de la sidérite (57); 2°. que dans l'appareil dépourvu de cette poudre animale, le sulfate ni le carbonate de baryte ne se sont convertis en métal (*Ibid.*).

*Expériences faites sur la filice.*

59. Les raisons que M. Lavoisier avoit de soupçonner que la baryte, la chaux, la magnésie, l'alumine, fussent autant d'oxides métalliques, n'existoient pas, à parler vrai, pour la filice. Si les métaux sont des substances simples; si les chaux métalliques sont des métaux combinés à l'oxygène; si dans cet état les métaux se rapprochent des terres, & si les terres ressemblent aux chaux métalliques; si, pour ramener les chaux métalliques à l'état de métal qu'elles ont quitté, il suffit de leur enlever l'oxygène,

c'est-à-dire , de les disposer de manière que l'affinité du charbon pour l'oxigène soit plus forte que celle qui attache l'oxigène au métal ; ne pourroit-on pas trouver dans la nature des oxides dont la propriété fût telle que , à quelque degré de chaleur qu'on les expose , leur affinité avec l'oxigène fût plus grande que celle de l'oxigène avec le charbon ? Les terres ne seroient-elles pas ces sortes d'oxides ? Dans cette supposition , les terres peuvent être des oxides métalliques , ou tout-à-fait irréductibles , ou du moins irréductibles par les moyens connus. Les terres sont-elles donc des substances composées ? Doit-on y admettre la présence de l'oxigène ? Sans doute. Mais comment a-t-on prouvé , ou comment pourra-t-on démontrer cette présence dans les terres ? Le voici. Les métaux ne se dissolvent dans les acides , ou ne se combinent avec eux qu'ils ne soient d'abord oxigénés , qu'ils n'aient enlevé soit à l'eau , soit à l'acide même , une certaine portion d'oxigène avec laquelle ils se combinent , & cette double opération de l'oxigénation & de la dissolution tantôt s'exécute dans le même tems & dans un même acide , & tantôt non. De quelque manière que ce soit , on voit que l'oxigène est le moyen qui unit ensemble les acides & les métaux , & cette observation ayant lieu pour tous les acides comme pour tous les métaux , il est

naturel de penser que de même toutes les substances qui ont une grande affinité pour les acides ont cette affinité à raison de l'oxigène qu'elles contiennent. « *Il est donc assez probable (conclut M. Lavoisier, Traité élém. pag. 179 & 180) » que les quatre terres salifiables que nous » avons désignées ci-dessus, contiennent de l'oxi- » gène, & que c'est par cela seul qu'elles s'unissent » aux acides ; cette considération sembleroit ap- » puyer ce que j'ai précédemment avancé à l'ar- » ticle des terres, que ces substances pouvoient » bien n'être autre chose que des métaux oxidés ».*

60. Quelque juste que paroisse ce raisonnement, une seule réflexion paroît devoir le détruire ; c'est qu'il faudroit conclure de ces principes, à plus forte raison, que les alcalis sont des substances composées d'oxigène ; le contraire a été démontré, au moins pour l'ammoniaque ; & d'ailleurs il suivroit des mêmes principes que l'oxigène ou le principe de l'acidité donneroit à certains corps le caractère de l'acidité, à d'autres n'en donneroit aucun, à quelques-uns enfin, comme à la magnésie, à la baryte, à la chaux, donneroit le caractère alcalin. Toutefois la filice au moins se trouveroit par cette supposition de M. Lavoisier, exclue du nombre des autres terres, puisqu'elle n'a d'affinité avec aucun des acides, excepté le fluo-

rique, & que par conséquent on ne pourroit soupçonner en elle cette combinaison de l'oxygène, qui est le lien par lequel les acides s'attachent aux substances métalliques, ainsi qu'aux autres terres.

61. Nous sommes redevables à cette belle & heureuse idée de M. Lavoisier sur les terres, d'avoir donné lieu aux recherches que nous présentons ici; & nous sommes d'autant plus loin de l'attaquer, que bien plutôt nous avons des graces à lui rendre du peu d'estime que l'on pourra accorder à ce travail. Les rêves mêmes & les erreurs des grands hommes sont féconds & enrichissent les sciences qu'ils cultivent. Les raisonnemens profonds, les idées brillantes, séduisantes, hardies, ne sont-elles pas d'autant plus propres à aiguïser les esprits, & donner lieu à de nouvelles vues & à de nouveaux essais, qu'elles surprennent davantage? Les grandes difficultés & les meilleures objections qu'on élève pour attaquer ces conjectures, valent souvent moins que la seule invention ou la nouvelle application du raisonnement sur lequel elle est appuyée. Les vérités & les faits tirent leur origine ou de ce que le vulgaire nomme hasard, ou des hypothèses. Otez celles-ci, & vous ôtez à l'homme le seul moyen qu'il a de créer. Sans le secours des conjectures, les vérités



vérités ne se lient point entr'elles, ne s'étendent point, ne se soudent point. Qui fait si cette belle idée que M. Lavoisier n'a fait que jeter dans un livre dans lequel tout est rigueur, calcul, évidence, qui fait si ayant donné lieu en ce moment à quelques foibles découvertes, elle ne deviendra pas par la suite l'origine, elle ne fera pas la mère de grandes & intéressantes inventions?

62. Néanmoins la silice étoit toujours une terre. M. Lavoisier avoit étendu sa conjecture sur toutes les substances terreuses, & le peu d'étendue des affinités de celle-ci avec les acides ne devoit pas la faire regarder comme absolument incapable de subir le changement qu'on croyoit être commun à toutes les autres terres. L'or en effet n'a d'affinité que pour un ou deux acides, & il n'en est pas moins un métal, c'est le roi des métaux. On a donc employé les mêmes moyens pour la réduction de la silice, & bientôt on a annoncé que la silice avoit, avec la même promptitude & la même facilité que les autres terres, changé son aspect terreux pour prendre la forme d'un métal. Ce fait a été rendu public au mois d'août de l'année dernière, & la même année, au commencement de décembre, on fit de nouvelles expériences qui confirmèrent la vérité de ce résultat.

*Terre X.*

S

63. Nos expériences, au contraire, nous ont démontré qu'il en étoit de cette terre comme des autres, & qu'elle présentait les mêmes produits. Nous avons pris la filice la plus pure, préparée peu de tems avant pour composer un émail; elle a été précipitée de la liqueur des cailloux, & dépouillée par les acides de tout ce qu'elle pouvoit avoir de soluble ou d'argilleux. Cette filice essayée sans poudre de coupelle, n'a rien donné, ne s'est pas fondue, ne s'est point réunie ni pelotonnée, n'a éprouvé aucune espèce de changement; dans l'appareil avec la poudre de coupelle, elle n'a donné que des régules, qui à l'essai ont montré tous les caractères qui constituent la sidérite, & que nous avons développés (25 & 32).

*La suite dans un prochain Numéro.*



## M É M O I R E

*SUR la prétendue réduction des terres  
simples ;*

Lu à l'Académie Royale des Sciences de Berlin,  
le 3 Février 1791 ;

Par M. K L A P R O T H.

AUCUNE science, peut-être, n'a fait en si peu de tems des progrès aussi rapides que la chimie. Qui ne connoît la foule des découvertes des plus intéressantes dont cette science s'est enrichie dans la courte période des vingt dernières années, & qui se succèdent encore journellement. Mais autant cette ardeur pour de nouvelles découvertes a d'avantages pour l'avancement de nos connoissances, autant il est nuisible d'admettre comme des vérités bien établies, & ce qu'on nous donne pour de nouvelles découvertes & les systêmes qu'on en déduit, sans les avoir soumis auparavant à un examen strict & réitéré. Il est donc du devoir de tous ceux qui s'intéressent à l'avancement des sciences physiques, de contribuer

selon leurs forces & leurs talens à ces épreuves, & d'empêcher ainsi les erreurs de s'accréditer comme des vérités dans ces sciences.

Si jamais nouvelle découverte a mérité d'être ainsi examinée rigoureusement, c'est la réduction des terres en des régules particuliers annoncée publiquement par des chimistes & des métallurgistes distingués. On assure que M. de Ruprecht, conseiller des mines & professeur de chimie à Schemnitz en Hongrie, & M. Tondi, pensionnaire du roi de Naples à l'académie des mines de Schemnitz, ont réduit les cinq terres simples ou primitives, savoir, la chaux, la baryte, la magnésie, l'alumine & la silice, & même l'acide boracique, à des régules métalliques particuliers.

Cette découverte bien constatée, seroit de la plus grande importance, & peut-être la plus intéressante qui ait été faite dans la dernière moitié de notre siècle. Car d'après tous les principes établis en physique & en chimie, on a regardé les terres simples & les oxides métalliques comme des substances de nature différente.

Je ne rapporterai ici que quelques-uns de ces caractères généraux sur lesquels on a cru pouvoir établir jusqu'à présent la différence spécifique de ces deux classes de minéraux.

I. Le caractère principal jusqu'à présent reçu

d'une terre simple & primitive, est de se refuser absolument à une combinaison intime avec le principe inflammable, & de n'en souffrir aucun changement essentiel, tandis que les oxides métalliques se combinent avec ce principe tant par la voie humide que par la voie sèche, & se présentent alors sous la forme métallique.

II. Les terres simples sont les seuls corps fixes infusibles même au feu le plus violent. Les oxides métalliques, au contraire, éprouvent au feu des changemens très-considérables. La plupart de ces oxides sont vitrifiés ou scorifiés, d'autres se volatilisent, & quelques-uns d'entr'eux, savoir, ceux des métaux parfaits se réduisent sans addition de principe inflammable.

III. A une chaleur plus modérée & insuffisante à leur vitrification, volatilisation ou réduction, la plupart des oxides métalliques prennent des couleurs particulières qui changent selon l'intensité du feu; les terres, au contraire, gardent leur couleur blanche sans aucune altération.

IV. Les oxides métalliques sont précipités de leurs solutions acides par les prussiates alcalins & le principe astringent; mais les terres simples n'en sont pas précipitées.

V. On découvre encore une autre différence essentielle entre les terres & les substances métalliques dans leurs combinaisons avec les acides.

Dans la plupart des sels moyens produits par la saturation des terres simples par des acides, ces derniers sont parfaitement neutralisés. Les oxides métalliques, au contraire, ne sauroient saturer ou neutraliser aussi complètement les acides employés à leur dissolution; & l'on trouve même dans la plus grande partie des sels moyens métalliques une âcreté & une causticité plus grande, que ne possédoient les acides employés.

Ces propriétés distinctives mentionnées des terres & des métaux, souffrent des exceptions dans des cas particuliers, mais prises ensemble, elles font voir une différence non équivoque entre les terres simples & les oxides métalliques. Et cette différence reconnue jusqu'à présent comme une vérité indubitable dans la chimie physique, ne seroit point fondée dans la nature, ne seroit qu'une illusion! Toutes les terres simples, ou ce qui est presque la même chose, la base fixe de tous les corps de la nature ne seroit qu'une substance métallique! Il seroit trop long de poursuivre toutes les propositions paradoxales qu'on pourroit tirer de cette nou-

velle & singulière doctrine. L'on voit quelles révolutions cette découverte amèneroit nécessairement, puisqu'une partie considérable de nos doctrines & systèmes physico-chimiques devroit être refondue, & la plupart des travaux des mines en usage jusqu'à présent, être changés en conséquence. Comment a-t-il pu se faire que pendant les milliers d'années que l'on traite les terres au feu de tant de manières différentes, on n'ait apperçu jusqu'à nos jours aucune trace de cette vérité si simple?

La baryte seule a été soupçonnée quelquefois d'être de nature métallique. On fondeoit cette opinion sur sa pesanteur spécifique plus considérable que celle des autres terres, & pour laquelle Cronstedt déjà avoit appelé le sulfate de baryte, *marmor metallicum*. Bergmann renouvela les soupçons sur la nature métallique de la baryte, dans la préface à la *Sciagraphie du Règne minéral*, par la raison qu'elle étoit précipitée de ses solutions acides par les prussiates alcalins; puisqu'on peut admettre comme un axiome en chimie, qu'il n'y a que les substances métalliques qui en soient précipitées. Mais il est prouvé actuellement que cette précipitation de la baryte n'est qu'une apparence fautive, & qu'elle est produite uniquement par le sulfate de potasse dont le prussiate de potasse n'a

pas été suffisamment privé, & qu'au contraire le prussiate de potasse parfaitement pur ne précipite nullement la baryte ni les autres terres simples.

A l'égard des autres terres, il n'y a aucun chimiste, si l'on excepte M. Lavoisier, qui ait pensé qu'elles pourroient être des oxides métalliques; & il en étoit d'autant plus surprenant, que les chimistes mentionnés de Schemnitz défendent aujourd'hui cette opinion, comme une vérité établie & prouvée d'une manière indubitable par leurs expériences; ce qui m'a engagé à faire de l'examen de leurs observations l'objet de ce mémoire. Voici le procédé de MM. Tondy & Ruprecht pour ces réductions. Ils mêlent les terres avec un huitième de poudre de charbon, & en forment avec de l'huile de lin une pâte qu'ils appliquent aux parois intérieures d'un creuset de Hesse ordinaire; qu'ils remplissent après avec de la poudre de charbon, recouverte de terre de coupelle ou d'os pulvérisés. Le creuset ainsi préparé est placé dans une forge entourée de brique (en plombagine) de Hafnerzell, sur un support des mêmes briques, & recouvert de charbon. Quand les charbons sont entièrement allumés, on fait agir le soufflet, & on entretient un feu très-violent pendant une heure & demie, en arro-



fant de tems en tems les charbons avec de l'eau, & en chargeant le soufflet de 50 livres pendant la première demi-heure, de 100 livres pendant la seconde, & de 150 livres pendant la troisième.

D'après la description de M. de Ruprecht, les grains métalliques obtenus de la baryte, sont tantôt ronds, unis & brillans, & tantôt plus ternes & plus rudes; ils sont très-aigres, & à la cassure d'un grain fin. Quant à la couleur, quelques-uns sont gris-de-fer, d'autres foiblement rougeâtres, & quelques-uns ont une couleur grise de différentes nuances (*bunt grau*). Leur dureté est peu considérable. La plupart ne sont pas attirables par un fort aimant lorsqu'ils sont encore en grains ronds, mais bien en fragmens ou en poudre. La pesanteur spécifique de ce régule de baryte a été trouvée 6,648 & 6,744, & on lui a donné le nom de *borbonium*. Les régules obtenus des autres terres conviennent, quant à leurs propriétés principales, avec celui de la baryte. On a donné au régule de la chaux le nom de *parthenum*, & celui d'*austrum* au régule obtenu de la magnésie.

Les chimistes de Schemnitz ayant également réduit l'acide boracique à l'état de métal, il ne nous reste presque aucune espèce de corps fixes, qu'ils ne soient en état de changer en métal.

Ceci étant directement contraire à toutes nos expériences & doctrines antérieures, il devoit naturellement rester des doutes à cet égard à tout homme impartial, qui cherche la vérité & ne se laisse point entraîner par l'autorité. Comme il n'y avoit que l'examen le plus strict de ces expériences & des conséquences qu'on en a tirées, qui pouvoit fournir des lumières sur ce point, je me suis déterminé à l'entreprendre, pour être en état ou de confirmer cette nouvelle doctrine, ou dans le cas contraire, pour faire connoître & pour détruire l'erreur avant qu'elle pût se répandre plus loin. Je m'étois convaincu depuis long-tems par plusieurs expériences, que l'ancienne idée sur la nature métallique de la baryte n'étoit point fondée. A l'occasion de cette nouvelle découverte, j'ai non-seulement répété ces expériences, mais j'ai soumis aussi les autres terres à une suite d'essais propres à fixer nos idées sur leur prétendue nature métallique. Ces expériences ont été faites en commun avec M. Karsten, assesseur du collège des Mines, le docteur Hermbsædt, M. Trick, essayeur à la Monnoie, & M. Waehler, secrétaire des Mines, & en présence de plusieurs autres personnes instruites.

S. Exc. M. le baron de Heinitz, ministre d'état & chef du département de la monnoie, nous

a accordé pour ces expériences l'usage d'un soufflet au laboratoire de l'hôtel de la monnoie, au moyen duquel nous étions en état d'exciter le plus fort degré de feu, & de le concentrer dans la forge construite à ce dessein, & qui ne nous laissoit rien à desirer à cet égard.

Nous avons toujours employé le même degré de feu, & suivi constamment le procédé des chimistes de Schemnitz, en chargeant le soufflet, en augmentant sa charge de 50 livres toutes les demi-heures, en arrosant les charbons avec de l'eau, &c. A chaque fois les creusets de Hesse, aussi bien que ceux en porcelaine que nous avons employés dans la suite de ce travail, ont été tellement ramollis, qu'en les sortant du feu nous les trouvâmes repliés sur eux-mêmes, en partie fondus ou autrement déformés.

Pour ne pas trop étendre ce mémoire, il me suffira dans ce moment d'extraire de notre journal, signé des personnes mentionnées, les principaux résultats de nos expériences que l'on trouvera dans les propositions suivantes.

I. Toutes les terres simples & absolument pures, exposées seules au feu, se montrent absolument infusibles. Mais il faut pour cela qu'elles ne soient pas en contact avec le creuset, ce qu'on empêche en y introduisant un char-

bon creusé pour recevoir les terres , on en brassant soigneusement le creuset avec de la poudre de charbon.

II. Si la chaux ou la baryte sont mises immédiatement dans des creusets d'argile , & exposées à un feu violent , elles se vitrifient parfaitement. Dans des creusets de Hesse , la chaux se fond en un verre dur & clair de couleur verdâtre ; la baryte donne un verre pareil , mais brunâtre.

III. Nous obtînmes des grains métalliques de toutes les terres que nous avons traitées à la manière de MM. Ruprecht & Tondi ; en les mêlant avec un huitième de poudre de charbon , en réduisant le mélange en pâte avec de l'huile de lin , & en l'appliquant ainsi aux parois intérieures des creusets de Hesse , que nous achevâmes de remplir avec de la poudre de charbon , & que nous couvrîmes avec de la terre des os. Ces grains métalliques ne se trouvoient cependant pas au fond du creuset , mais dispersés pour la plupart aux parois extérieures des creusets. La plus grande quantité de ces grains que nous pûmes obtenir à-la-fois , ne fut que de deux grains & demi , après la recherche la plus scrupuleuse ; ce fut dans une expérience où nous employâmes deux gros de magnésie calcinée. Dans d'autres expériences , en y employant même deux fois autant de terre , nous

n'en pûmes rassembler que deux grains tout au plus.

IV. Lorsqu'au lieu d'appliquer ces terres mêlées de poudre de charbon & d'huile de lin aux parois intérieures des creusets, nous exposâmes ce même mélange au feu dans des tutes de Hesse, brasquées convenablement avec de la poudre de charbon & de l'eau gommée, nous en obtînmes les mêmes grains métalliques, quoique les terres, n'ayant pas été en contact avec le creuset, ne s'étoient pas fondues. Aussi les grains métalliques ne se trouvoient pas dans les terres, excepté accidentellement, mais loin d'elles aux parois des tutes.

V. Un creuset de Hesse, enduit à ses parois intérieures de *poudre de charbon pure* & d'huile de lin, & recouvert de poudre de charbon & de terre des os, nous donna *les mêmes grains métalliques* que nous avons obtenus en employant les différentes terres.

VI. Pour décider complètement la question, nous crûmes qu'il étoit nécessaire de faire des contre-épreuves dans des creusets de porcelaine. Pour les empêcher de se fendre, nous les plaçâmes dans des creusets de Hesse, ou bien nous les enduisîmes d'une pâte faite avec deux parties de porcelaine cuite, & trois parties de pâte de porcelaine non cuite, le tout entremêlé de filamens de lin.

Dans ces expériences faites dans les creusets de porcelaine, nous ne trouvâmes aucun grain métallique, il n'y eut que des traces d'un enduit superficiel de couleur de cuivre, tel que nous l'avions déjà observé dans presque toutes les expériences précédentes. Si l'on vouloit cependant donner à cet enduit une origine métallique, on n'a qu'à se souvenir que même les charbons les plus purs ne sont pas absolument exempts de fer.

Dans un de ces creusets de porcelaine, qui contenoit de la magnésie, disposée comme il a été dit souvent, avec de la poudre de charbon, de l'huile de lin & de la terre des os, mais qui avoit un couvercle de terre de creusets de Hesse, au lieu d'un couvercle en porcelaine, nous trouvâmes quelques grains métalliques au-dessus de la couche de la terre des os qui n'étoit point fondue, le reste de cette terre s'étant scorifié avec la magnésie.

Il étoit donc clair que ces grains ne venoient que du couvercle, dont ils avoient suinté (*aufge-seigert*) pour ainsi dire; aussi étoient-ils si peu enfoncés dans cette masse, qu'ils s'en détachèrent en partie en la secouant.

Cet extrait sommaire de notre journal nous met en état de prononcer avec sûreté sur cette fameuse réduction des terres, & sur la nature

des grains métalliques obtenus. Voici notre jugement.

La prétendue réduction des terres en métaux, *n'est qu'une pure illusion.*

Les nouveaux régules métalliques, le borbonium, le parthenum, l'austrum, & quelques soient les nouveaux noms qu'on ait pu imaginer pour les autres, ne sont ni plus ni moins que du fer, qui se réduit à un feu violent de la masse ferrugineuse des creusets de Hesse, qui en suite en petits grains, & dont la plus grande partie forme avec l'acide phosphorique contenu dans la terre des os du phosphure de fer (sydérite).

La classe des terres subsistera donc dans la nature, & par conséquent aussi dans nos systèmes, & restera séparée de la classe des métaux, & tous les raisonnemens & conséquences tirés de cette expérience illusoire tombent d'eux-mêmes.

Les grains métalliques obtenus dans ces expériences se ressemblent parfaitement, & il est indifférent qu'on y emploie une des cinq terres simples, ou l'acide boracique, ou un alcali fixe, ou qu'on expose au feu un mélange de poudre de charbon seul avec de l'huile de lin & de la terre des os.

Ces grains se trouvent ordinairement dans deux états différens. Quelques-uns qui, à cause

de leur petitesse, ne peuvent être aperçus en partie que par l'œil armé, sautent rapidement vers l'aimant, qui n'a que peu ou même quelquefois point d'action sur les grains plus grands, lesquels cependant en sont attirés également lorsqu'ils sont réduits en poudre. Les premiers sont du fer pur, les autres ressemblent parfaitement au phosphore de fer, obtenu par la réduction du phosphate de fer-blanc dans le creux d'un charbon, tant par leur couleur semblable à celle du cobalt, que par le grain fin de leur cassure, leur pesanteur spécifique, leur grande aigreur & leur manière de se comporter avec les acides.

Ces régules en grains entiers ne sont pas attaqués à froid par l'acide nitro-muriatique, & faiblement à l'aide de la chaleur. Ces mêmes grains pulvérisés se dissolvent à chaud un peu plus facilement, mais ce n'est encore qu'au bout d'une longue digestion.

La solution qui a une couleur jaune dorée se comporte comme une solution de fer avec le prussiate de potasse & les autres réactifs. Si l'on verse de l'acide sulfurique sur cette solution, elle abandonne la partie dissoute du phosphate de fer sous la forme d'un précipité blanc.

Si l'on verse directement de l'acide sulfurique sur les grains pulvérisés, & qu'on le fasse digérer dessus,



dessus, la solution prend une couleur de lait opaque; & après le refroidissement, la partie dissoute se précipite sous la forme d'un précipité blanc caillé (*schlammigt*), qui se réduit facilement sur le charbon devant le chalumeau en grains métalliques.

Comme le phosphure de fer se comporte absolument de même, cela confirme encore son identité avec les prétendus régules des terres.

D'après des nouvelles plus récentes de Vienne, on y a cru avoir réfuté complètement le soupçon que les régules obtenus n'étoient que du fer, en se persuadant que l'acide sulfurique donnoit avec la solution du régule de chaux dans l'acide nitro-muriatique un précipité de véritable sulfate de chaux. Mais si l'on avoit examiné convenablement ce précipité, on auroit bientôt trouvé qu'il n'étoit rien moins que du sulfate de chaux, mais du phosphate de fer. L'acide sulfurique me donna d'ailleurs un précipité semblable de la solution des grains métalliques obtenus en tentant la réduction de la magnésie.

La quantité des grains métalliques obtenus dans nos expériences dans les creusets de Hesse, est, comme nous l'avons déjà remarqué, très-petite en proportion des terres employées. Mais je suis persuadé que la quantité en aura été beaucoup

plus considérable dans les expériences faites au laboratoire de l'académie de Schemnitz ; car nous avons eu occasion d'observer dans nos expériences qu'il suintoit des creusets de Passau, faits en plombagine, dont nous nous sommes servis pour renfermer la forge & pour supports, une grande quantité de grains de fer, qui sont ensuite détachés par la violence du feu & jettés de tout côté, en sorte que non-seulement les côtés extérieurs des creusets placés dans la forge, mais encore leurs couvercles, en étoient quelquefois comme parsemés. Or, comme l'on s'est servi à Schemnitz, pour renfermer la forge, des briques de Stafnerzell, formée de la masse de plombagine, & qu'on y a placé les creusets sans couvercles, il n'a pu manquer d'arriver que les grains de fer qui découlent & se dispersent ne soient tombés dans les creusets ouverts, & n'aient ainsi augmenté la quantité des prétendus régules.

En général, la méthode employée au laboratoire de l'académie des mines de Schemnitz, ne sauroit servir de règle pour des opérations exactes de docimacie, & les essais des mines, & sur-tout les essais de fer faits selon la méthode de MM. Ruprecht & Tondy, doivent être fautifs par trois raisons. Premièrement, l'application immédiate des épreuves imbibées d'huile aux parois intérieures des creusets ordi-

naïres d'argile doit être rejetée ; tant parce que les grains de fer suintant de la masse du creuset, se mêlent avec le métal à réduire, & y mettent un corps étranger, que parce que la surface du creuset se vitrifiant par la violence du feu, une partie de l'essai même en est scorifiée ou vitrifiée.

En second lieu, on ne doit pas couvrir les essais avec de la terre des os, parce qu'elle fournit de l'acide phosphorique aux culots métalliques, & produit ainsi du phosphure de fer dans les essais des mines de ce métal.

Enfin, l'on ne doit point placer les creusets dans la forge sans les munir convenablement avec des couvercles, du moins les lettres de Schemnitz ne disent nulle part que les creusets aient été couverts.

Après ces éclaircissemens, on voit facilement ce qu'on doit penser de la prétendue réduction de l'acide boracique, je ne dirai donc rien à ce sujet.

J'ajouterai seulement quelques mots sur le tungstène & le molybdène dont les chimistes mentionnés ont cru avoir opéré par leur méthode la réduction en régules purs, solides & à surfaces convexes, qu'on n'a pu en obtenir jusqu'à présent.

Il seroit inutile de parler du degré de pu-

reté dans lequel on peut espérer d'obtenir les régules de molybdène & de tungstène par la méthode citée.

Nous venons de répéter cependant les expériences que nous avons déjà faites autrefois sur l'acide tungstique jaune purifié, en y employant des tutes brasquées convenablement avec de la poudre de charbon. A côté de la tute qui contenoit cet essai, nous en plaçâmes une autre avec de l'oxide de manganèse blanc purifié. De ce dernier, nous obtînmes un régule de manganèse très-bien fondu, tandis que l'acide tungstique ne s'est pas fondu du tout, & qu'il est sorti du feu comme à l'ordinaire, sous la forme d'une poudre pesante de couleur noire bleuâtre.

Je ne puis terminer ce mémoire sans faire mention de M. Savarés, l'un des pensionnaires du roi de Naples à l'académie des Mines de Schemnitz, pour rendre justice à son impartialité dans la recherche de la vérité & à son tact juste pour l'observation, qui l'ont engagé à entreprendre l'examen de ces expériences, auxquelles il avoit assisté lui-même. Dans les lettres que ce savant m'a écrites à ce sujet, il a témoigné dès le commencement des doutes sur la justesse des conséquences tirées de ces expériences, & a poursuivi constamment son

chemin pour la recherche de la vérité, sans se laisser dérouter par les fortes contradictions qu'il a éprouvées. Les résultats de ses expériences l'ont également convaincu que les nouveaux métaux de MM. Ruprecht & Tondi ne sont que du phosphure de fer.

Je finis en souhaitant que l'histoire de cette prétendue découverte engage les chimistes & les naturalistes à user dans leurs recherches de la circonspection nécessaire.

---

## M É M O I R E

*SUR les différens états du sulfate de mercure, sur la précipitation de ce sel par l'ammoniaque, & sur les propriétés d'un nouveau sel triple, ou du sulfate ammoniaco-mercuriel.*

*Par M. FOURCROY.*

J'AI annoncé dans mon mémoire sur la réaction des oxides métalliques & de l'ammoniaque, que je m'occuperois en particulier de l'oxide de mercure, & de la précipitation de ce métal, dissous dans les acides, par cet alcali. Les faits

relatifs à cette précipitation sont si nombreux, que je me trouve obligé de les partager en plusieurs mémoires. D'ailleurs, les phénomènes de cette précipitation tenant à l'état des dissolutions de mercure, & celui-ci n'ayant pas encore été apprécié avec toute l'exacritude qu'on peut mettre aujourd'hui dans ce travail, je me suis trouvé engagé dans des recherches très multipliées sur ces dissolutions : le résultat des expériences que j'ai faites sur les combinaisons salines du mercure fera donc une partie importante des mémoires que je me propose de donner à l'académie sur cet objet. Dans celui-ci je m'occuperai des phénomènes de la dissolution sulfurique, des différens états du sulfate de mercure, & de sa décomposition par l'ammoniaque.

§. I. *Des différens sulfates de mercure.*

Les chimistes n'ont pas à beaucoup près déterminé avec exactitude ce qui se passe dans l'action réciproque du mercure & de l'acide sulfurique, & sur-tout les différens résultats de la combinaison de ces deux corps. La préparation du *turbith minéral*, la nature & les différences de celui-ci, les ont cependant frappés il y a long-tems. On se souvient de l'opinion

de Rouelle sur cette préparation qu'il regardoit avec raison comme un sel mercuriel avec le moins d'acide possible. On trouve de très-bons détails sur la combinaison de l'acide sulfurique & du mercure, dans le second volume de la *Chimie expérimentale & raisonnée* de M. Baumé. Mais avant la découverte de la nature de l'acide sulfurique, & de sa décomposition par les corps combustibles, il étoit impossible d'apprécier les changemens que le mercure éprouve dans sa combinaison avec cet acide, & sur-tout la diversité que ce sel mercuriel présente suivant la manière dont il a été préparé.

M. Lavoisier a prouvé, dans les *Mémoires* de l'académie pour 1777, 1°. que le mercure, aidé par l'action de la chaleur, enlève à l'acide sulfurique une portion de son oxigène, engage du gaz acide sulfureux, s'oxide lui-même, & s'unit à la portion de cet acide non-décomposée; 2°. qu'en chauffant fortement le sulfate de mercure blanc, on en dégage du gaz acide sulfureux, de l'air vital, & que la plus grande quantité du mercure repasse à l'état métallique. Mais il n'a pas pu apprécier par cette expérience les quantités de soufre & d'oxigène contenues dans l'acide sulfurique; & comme son but n'étoit que de reconnoître par l'analyse de cet acide, la présence du soufre

& de l'oxigène qui le constituent, il n'a pas décrit tous les phénomènes de cette combinaison.

En cherchant à déterminer avec exactitude l'action de l'ammoniaque sur le sulfate de mercure, je me suis bientôt aperçu que cette réaction varioit singulièrement suivant l'état de ce sel neutre, & j'ai vu qu'il m'étoit impossible d'en saisir convenablement les différences, sans avoir reconnu auparavant par des recherches exactes les diverses modifications du sulfate de mercure. Les expériences que ce travail a exigées, ont été très-nombreuses. Il seroit superflu de les décrire toutes ici. Je me bornerai donc à en exposer les résultats généraux, & à présenter quelques considérations nouvelles sur la dissolution de mercure par l'acide sulfurique. Ces détails offriront quelques faits déjà indiqués par plusieurs chimistes; mais la liaison de ces faits avec les expériences qui me sont propres, & les données nouvelles qu'ils m'ont fournies, mettront à cet égard une différence assez grande entre ce qu'ils ont dit & ce que je dirai moi-même, pour qu'il me soit permis de croire que ce ne sera pas une simple répétition.

La principale cause des variations que nous présent  
le sulfate de mercure & qui dépend



de la quantité d'acide sulfurique relative à celle du mercure , & de la proportion d'oxigène que celui-ci contient. Ces différences tiennent moins aux doses d'acide & de mercure que l'on unit, qu'à la chaleur qu'on emploie pour les unir. En effet, la quantité d'une partie de mercure coulant, & d'une partie & demie d'acide sulfurique que l'on prend ordinairement, donne naissance à des composés très-variés, suivant le procédé que l'on suit pour les unir, la température à laquelle on les élève, & le tems plus ou moins long pendant lequel on les chauffe.

I. Une once de mercure coulant, & une once & demie d'acide sulfurique concentré au point de peser 7 gros & demi plus que l'eau distillée sous le volume d'une once, chauffés jusqu'à l'ébullition dans une cornue, donnent du gaz acide sulfureux. Dans cette opération, l'attraction du mercure pour l'oxigène, qui, à la température ordinaire, est plus foible que celle de ce principe pour le soufre, s'élève, pour ainsi dire, comme la chaleur ; & le mercure décompose l'acide sulfurique, lui enlève de l'oxigène, & en fait passer une partie à l'état d'acide sulfureux. Si on arrête l'opération lorsque le mercure est changé en une masse blanche, mais non desséchée, & lorsqu'il reste encore

une portion liquide à la surface de cette masse, le sel contient de l'acide sulfurique à nu, il est âcre & corrosif, il rougit les couleurs bleues végétales ; il ne jaunit point par le contact de l'air ; l'eau froide ou chaude ne le convertit point en *turbith minéral*, pourvu qu'on ait la précaution d'en séparer d'abord l'acide, car sans cela il jauniroit par l'effet de la chaleur produite dans la réaction de l'eau & de l'acide. Je le nomme *sulfate acide de mercure*. Ce sel ne pourroit pas former l'oxide jaune de mercure, ou le *turbith minéral*. Il faut chauffer & dessécher plus la masse pour y parvenir.

II. Ce sulfate acide de mercure peut contenir des doses très-différentes d'acide sulfurique, suivant qu'on en a employé plus ou moins, & selon qu'on en a dégagé plus ou moins par l'action du feu. Il est en général d'autant plus dissoluble dans l'eau, qu'il contient plus d'acide, comme l'ont déjà dit les chimistes. Mais ce qui a échappé à leurs recherches, c'est que si on le lave avec beaucoup moins d'eau distillée, qu'il n'en faudroit pour le dissoudre complètement, & si l'on emploie cette eau froide à petites doses, jusqu'à ce qu'elle ne rougisse plus le papier bleu le plus sensible coloré par le tournesol, il reste un sel blanc qui n'est plus acide, qui est au

contraire très-neutre, & que je nomme simplement *sulfate de mercure*. L'eau des lavages emporte un peu de ce sel, en même-tems que la portion d'acide sulfurique libre.

III. C'est de ce sel neutre pur qu'il est important de déterminer les propriétés. Une once de mercure, traitée par une once & demie d'acide sulfurique concentré donne une once 2 gros 15 grains de ce sel. Il est très-blanc, cristallisé en lames & en prismes très-fins. Sa faveur n'est pas très-âcre: il demande 500 parties d'eau à 10 degrés pour se dissoudre. Lorsqu'elle est bouillante, il n'en exige que 287. Sous sa forme sèche & cristalline, il contient au quintal 12 d'acide sulfurique, 75 de mercure, 8 d'oxygène, & 5 d'eau. Le mercure y est combiné avec 5 parties d'oxygène. L'eau froide ou chaude le dissout tout entier, sans le décomposer. Tous les alcalis caustiques, l'eau de chaux le précipitent en gris noir. M. Baumé avoit déjà fait la même remarque sur la seconde lessive du turbith minéral.

IV. En ajoutant de l'acide sulfurique à ce sel bien neutre, on le met dans l'état du premier sel décrit n°. I, & sa solubilité croît dans de certaines proportions relatives à cette quantité ajoutée d'acide sulfurique. Un douzième de cet acide le rend soluble dans le rapport

de 1 à 157 parties d'eau , à la température de 10 degrés , & dans celui de 3 à 100, si l'eau est bouillante.

V. Pour déterminer la quantité d'acide sulfurique excédent au sulfate de mercure neutre , on dissout une dose connue de ce sel avec excès d'acide , dans l'eau distillée ; on précipite moitié de cette dissolution par suffisante quantité de nitrate de baryte , on recueille le précipité. On décompose l'autre moitié par la potasse ou la soude caustique , & l'on sépare le précipité , que l'on fait sécher au même feu que le précédent. On fait les deux décompositions sur des doses égales d'une dissolution de sulfate de mercure bien neutre. On juge par le poids comparé du sulfate de baryte & de l'oxide de mercure dans l'une & l'autre opération , de la quantité respective d'acide sulfurique , & conséquemment de l'excès de cet acide dans le premier de ces sels. Ce moyen est aussi très-propre à faire connaître combien il y a d'acide sulfurique décomposé dans la dissolution du mercure. Car s'il reste de l'acide sulfureux dans le sulfate de mercure , on conçoit que la quantité de cet acide gazeux & liquide qui a passé dans l'opération , ne peut pas donner exactement le résultat qu'on cherche. Mais la précipitation de ce sel par le nitrate barytique , la même précipitation du gaz

dissous dans l'eau pour déterminer la portion d'acide sulfurique qui auroit pu être volatilisée en même-tems que l'acide sulfureux (a), donnent sans erreur ce résultat.

VI. Quoique l'acide sulfurique adhère avec une certaine force au sulfate de mercure, cependant on peut l'en séparer en lavant la masse avec une quantité d'eau beaucoup plus petite que celle qui seroit nécessaire pour dissoudre la totalité du sel avec excès d'acide. J'ai déjà indiqué ce moyen pour obtenir le sulfate de mercure neutre, mais je n'ai point insisté sur la manière dont l'eau agit sur le sel avec excès d'acide. Un douzième d'acide de plus le rend soluble dans 157 parties d'eau froide, tandis qu'il en faut 500 pour le dissoudre dans l'état neutre, de sorte que dans chaque portion de cette dissolution acide, il y a 11 parties de sulfate de mercure pur, & une partie d'acide sulfurique presque libre.

Mais ces proportions changent, si, au lieu d'employer en une fois les 157 parties d'eau froide nécessaire pour dissoudre ce sel acide, on n'y applique d'abord que le quart de cette quantité du dissolvant. Cette fraction d'eau n'enlève

---

(a) L'acide sulfureux ne décompose pas le nitrate & le muriate de baryte.

pas seulement le quart du sel & le quart de l'acide, comme le raisonnement sembleroit l'indiquer; mais elle dissout tout l'acide excédent, qui se trouvant alors plus dense que s'il étoit étendu des 157 parties d'eau nécessaires à la dissolution totale, emporte avec lui beaucoup plus de sulfate de mercure, forme un sulfate mercuriel avec plus d'excès d'acide; mais aussi la portion de ce sel restant après cette première lessive, exige alors 500 fois son poids d'eau pour être dissoute, parce que le sel est bien neutre. On voit donc que l'eau employée à petite dose sur du sulfate de mercure acide, enlève cet acide, & une portion de sel, telle que celui-ci contient plus d'acide excédent par rapport à sa quantité, que n'en contenoit toute la masse. Pour rendre ce phénomène plus facile à saisir, je vais décrire une expérience de cette nature. Un gros de sulfate de mercure avec excès d'acide, & formé de 66 grains de ce sel bien neutre, & de 6 grains d'acide sulfurique concentré, se dissout en entier dans 157 gros d'eau distillée froide, appliquée tout-à-la-fois à ce sel. Dans une seconde expérience, au lieu d'employer les 157 gros d'eau, j'ai versé sur un gros du même sel, 40 gros d'eau distillée froide, ou à peu-près le quart de la quantité nécessaire pour le dissoudre entièrement. Il y a eu le tiers du sel, ou 24

grains dissous, & ces 24 grains étoient formés de 6 grains d'acide sulfurique, & de 18 grains de sulfate de mercure neutre; les 48 grains restans ne contenoient plus d'excès d'acide, & il a fallu 500 parties d'eau pour les dissoudre; de sorte que tout ce sel a employé alors  $373\frac{1}{2}$  gros pour être dissous en deux fois, tandis que 157 gros auroient suffi pour cette dissolution, si on les avoit employés tout-à-la-fois. Ainsi, l'eau employée en très-petite quantité sur le sulfate de mercure avec excès d'acide, se charge d'abord de cet excès, & enlève une portion du sel neutre plus considérable, relativement à la quantité d'acide: mais lorsque tout l'excès d'acide est enlevé par cette première portion d'eau, le sulfate de mercure restant neutre, rentre dans la classe d'un sel bien moins dissoluble, & la proportion de sa dissolubilité décroît, comme la quantité de son acide excédent.

VII. Dans la préparation du turbith minéral, on obtenoit cet oxide métallique dans différens états, & jouissant de couleurs très-variées, depuis le jaune pâle jusqu'au jaune presque orangé, sans qu'on ait pu se rendre compte de ces différences, & conduire conséquemment l'opération de manière à avoir toujours la même nuance & la même nature dans ce composé.

C'est, sans doute, pour cela que les médecins ont renoncé à son usage. J'ai fait un grand nombre d'expériences pour déterminer la nature & les variétés de cette préparation. Je choisirai celles dont les résultats sont plus immédiatement applicables à l'objet dont je m'occupe dans ce mémoire.

1°. Tant qu'on ne chauffe pas fortement ou très-long-tems le mélange de mercure & d'acide sulfurique, & qu'on n'évapore pas entièrement l'excès de cet acide, la masse reste blanche, se cristallise, se dissout complètement & facilement dans l'eau, sans prendre de couleur jaune, à moins qu'on ne le fasse bouillir long-tems dans une grande quantité d'eau; de sorte qu'on ne parviendroit jamais à faire de *turbith minéral* par ce procédé; mais si l'on évapore tout l'acide, si l'on chauffe beaucoup, on obtient une masse un peu jaune, sur-tout au fond du vaisseau, sans forme régulière, & qui prend promptement une couleur d'un beau jaune par le contact de l'eau.

2°. L'eau froide versée sur cette dernière masse, lui donne une couleur d'un jaune verdâtre. L'eau bouillante la rend d'un beau jaune pur, & sans mélange de vert. L'alcool jaunit aussi cette masse, mais moins encore que l'eau froide.

3°.



3°. Quelques chimistes ont pensé que le turbith minéral n'étoit qu'un oxide de mercure, & qu'il ne contenoit pas d'acide sulfurique. Mais l'opinion de Rouelle sur cette matière est confirmée par mes expériences. Car en traitant le turbith le plus lavé & le mieux desséché, par l'acide muriatique, la dissolution précipite du sulfate de baryte par le muriate de baryte, à la vérité, beaucoup moins que le sulfate de mercure neutre dont nous avons parlé plus haut. Je l'appellerai donc *sulfate de mercure avec excès d'oxide*, ou *sulfate de mercure jaune*.

4°. Pour apprécier le changement qu'éprouve le sulfate de mercure neutre, en passant, à l'aide de la chaleur, de cet état à celui de *turbith*, j'ai chauffé fortement le premier dans une corne de porcelaine; il s'en est dégagé d'abord de l'eau, ensuite de l'acide sulfureux, puis de l'air vital, enfin le mercure a passé coulant. Au moment où l'acide sulfureux est dégagé, le sel rouge de feu se fond, & prend une couleur purpurine très-brillante. Je m'en suis assuré en le chauffant plusieurs fois jusqu'à ce point dans des cornues de verre; mais celles-ci ne peuvent pas suffire pour le décomposer entièrement, en séparer l'air vital, & en réduire le mercure. Si l'on arrête cette opération avant qu'il se dégage de l'air vital, & après la volatilisation

de l'acide sulfureux, on a du *turbith minéral*.

5°. Ce turbith ou sulfate de mercure jaune traité par l'acide nitrique, se dissout en entier, est en partie décomposé, & donne du nitrate de mercure, tandis que le sulfate de mercure neutre n'est point du tout altéré par cet acide qui le dissout. Plus le turbith a été chauffé, & est devenu jaune, plus l'acide nitrique le décompose, & plus il forme de nitrate de mercure.

6°. Le sulfate de mercure avec excès d'oxide traité par l'acide muriatique chaud, donne du muriate de mercure corrosif, tandis que le sulfate de mercure ne donne que du muriate de mercure doux avec cet acide.

7°. Le sulfate de mercure blanc avec excès d'oxide, ou la masse préparée pour le turbith, n'est presque pas jaunie par l'eau qu'on a fait long-tems bouillir auparavant, & qu'on a laissé refroidir dans le vide; si l'on verse dans ce sel de l'eau encore bouillante, il jaunit, même dans le vide.

8°. Le turbith, ou sulfate de mercure jaune, préparé avec l'eau froide, & bien desséché, augmenté de poids: le contact de l'air humide convertit en turbith, & rend plus pesant le sulfate de mercure avec excès d'acide, ou la masse sulfurique mercurielle.

9°. Le turbith , quoique regardé jusqu'ici presque généralement comme insoluble , se dissout dans un peu plus de 2000 parties d'eau distillée à 10 degrés , & dans 600 parties d'eau bouillante. La dissolution est blanche , & sans couleur , quoique le sel soit jaune (a).

10°. Il résulte des expériences décrites sur la conversion des sulfates de mercure blancs avec ou sans excès d'acide , en sulfate de mercure jaune avec excès d'oxide , & sur les propriétés

---

(a) Dans toutes ces expériences sur la masse sulfurique mercurielle , il est nécessaire d'écarter soigneusement les globules de mercure coulant , qui se trouvent souvent mêlés au sulfate de mercure , parce que ce métal réagit , à l'aide de la chaleur , de l'eau , & même seulement de la trituration , sur le sulfate de mercure , en modifie l'état , en change la nature & les proportions , en partageant une portion de son oxigène , & fait varier les résultats que j'ai indiqués. Du turbith , ou sulfate de mercure avec excès d'oxide jaune , mêlé d'un peu de mercure coulant , & chauffé avec beaucoup d'eau distillée , devient noirâtre , & les globules du mercure disparaissent à mesure qu'en enlevant de l'oxigène à l'oxide jaune , ils passent eux-mêmes , & font passer celui-ci à l'état d'oxide noir , dans tous les points duquel les proportions sont les mêmes , & l'équilibre existe. Pour éviter cet inconvénient , nous avons souvent préparé les sulfates de mercure avec le nitrate de ce métal , & l'acide sulfurique.

de ce dernier , qu'il diffère des premiers en ce qu'il contient plus d'oxigène & moins d'acide. Dans tous les cas , où il se forme aux dépens des premiers , on ajoute toujours de l'oxigène à l'oxide , soit en décomposant plus d'acide sulfurique par la chaleur , soit en absorbant l'oxigène atmosphérique , soit en enlevant l'air uni à l'eau. Le sulfate de mercure jaune diffère donc des deux premiers , 1°. en ce qu'il contient beaucoup moins d'acide sulfurique & beaucoup plus d'oxide de mercure ; 2°. en ce que l'oxide de mercure y contient plus d'oxigène. Je puis donc le nommer sulfate avec excès de mercure ou sulfate de mercure jaune.

VIII. Tout ce que j'ai présenté jusqu'ici (I à VII) sur la combinaison de l'acide sulfurique & du mercure , me porte à distinguer trois sulfates de mercure différens l'un de l'autre ; savoir , 1°. le sulfate de mercure pur ou neutre ; il cristallise en prismes. Il est dissoluble dans 500 parties d'eau froide ; il est précipité en gris par la chaux & les alcalis fixes ; l'acide nitrique ne le décompose pas ; l'acide muriatique le change presque tout en mercure doux.

2°. Le sulfate de mercure avec excès d'acide ; il est plus dissoluble dans l'eau que le premier ; il précipite en orangé par les alcalis ; le quart

d'eau nécessaire pour le dissoudre , en sépare tout l'excès d'acide , & réduit la portion non dissoute à l'état de sulfate de mercure neutre. L'acide nitrique ne le décompose pas.

3°. Le sulfate de mercure avec excès d'oxide ; il est jaune plus ou moins vif , dissoluble dans 2000 parties d'eau , précipitable en gris par les alcalis. Il est décomposable en grande partie par l'acide nitrique ; l'acide muriatique le convertit presque entièrement en muriate oxygéné de mercure , ou sublimé corrosif. Un quintal de ce sel ou turbith minéral contient 10 parties d'acide sulfurique , 76 de mercure , 11 d'oxygène , & 3 d'eau.

§. II. *Décomposition des différens sulfates de mercure par les alcalis en général , & par l'ammoniaque en particulier.*

I. Quoique les différences que nous avons indiquées dans les trois espèces de sulfate de mercure que nous avons distinguées , fassent naître dans leur précipitation par les alcalis des phénomènes réellement particuliers à chacun d'eux , l'ammoniaque en rentrant dans cette classe , présente cependant une analogie d'effets qui est très-remarquable , qui tient à sa nature & à sa manière générale d'agir sur les oxides mé-

tailliques. La potasse , la soude & la chaux précipitent le sulfate de mercure bien neutre en gris assez foncé , & le sulfate acide de mercure en orangé. On seroit tenté de croire, d'après ces premiers faits , que ces deux sulfates contiennent un oxide différent ; que le sulfate de mercure neutre contient un oxide noir , & le sulfate acide un oxide de mercure jaune orangé ; mais un grand nombre de faits nous ayant prouvé que les oxides métalliques quelconques donnent aux acides une couleur semblable à celle qu'ils ont eux-mêmes, il est certain que l'oxide de mercure est blanc dans toutes les dissolutions sulfuriques. Il faut donc , d'après ce principe, que dans la précipitation du sulfate de mercure neutre par les alcalis fixes caustiques, l'oxide de mercure repasse du blanc au noir en perdant une portion de son oxigène, & qu'au contraire, dans la précipitation du sulfate acide de mercure par les mêmes réactifs, l'oxide du mercure passe du blanc au jaune, en absorbant plus d'oxigène qu'il n'en contenoit. On pourroit se contenter de l'énoncé de ces faits pour les regarder comme bien constatés, si le principe posé est exact ; mais il faut rechercher si l'on ne peut pas trouver la cause de ces deux phénomènes opposés. Cette recherche peut d'ailleurs jeter le plus grand jour sur la préci-

pitation de ces sels par l'ammoniaque, qui doit nous occuper spécialement dans ce mémoire. Je n'ai pas trouvé la cause du premier phénomène, & je ne fais point quelle peut être la raison de la décomposition de l'oxide blanc, de son passage à l'état d'oxide noir, & de la séparation d'une partie de l'oxigène; mais je fais que ce passage tient à la nature des alcalis caustiques, puisque ces sels dissous dans l'eau & versés sur des oxides de mercure rouges, orangés & jaunes, les font repasser au noir, à la vérité à l'aide du tems & de la chaleur. Peut-être en trouveroit-on la véritable cause, quand on connoîtra la nature des alcalis fixes. Quant au second phénomène, il est plus aisé à apprécier: lorsqu'on mêle un alcali fixe caustique à une dissolution de sulfate acide de mercure, cet alcali, en s'unissant d'abord à l'acide libre, dégage beaucoup de calorique qui augmente tout-à-coup l'attraction de l'oxide de mercure blanc pour l'oxigène, & qui dispose cet oxide à absorber de l'oxigène en l'enlevant, soit à l'acide, soit à l'eau, soit à l'atmosphère.

II. L'ammoniaque, mêlée aux différens sulfates de mercure, les précipite tous en gris plus ou moins foncé. Ainsi on reconnoît dans l'action générale de ce réactif la propriété d'enlever de l'oxigène à l'oxide de mercure, & de

le rapprocher de l'état métallique. Mais cette action est accompagnée ou suivie de phénomènes différens , suivant l'état du sulfate de mercure , comme nous le dirons dans les articles suivans. Ajoutons à cela que dans tous les cas où l'ammoniaque décompose les sulfates de mercure , & en précipite un oxide gris , celui-ci est toujours moins abondant que lorsqu'il a été formé par la chaux ou par les alcalis fixes caustiques. Cette quantité moindre de précipité obtenu des sulfates de mercure par l'ammoniaque , annonce que cette espèce d'alcali ne sépare pas tout l'oxide de mercure uni à l'acide sulfurique. C'est spécialement dans cette proportion différente d'oxide de mercure précipité ou non précipité des divers sulfates par l'ammoniaque , que consiste la diversité d'action de cet alcali sur ces sels métalliques.

III. Lorsqu'on verse de l'ammoniaque dans une dissolution de sulfate de mercure neutre & bien pur , on obtient un précipité gris très-abondant , qui , exposé sur son filtre aux rayons du soleil , se réduit en partie en mercure coulant ; une autre portion de ce précipité reste en poudre grise foncée , sans se réduire : cette dernière se redissout complètement dans l'ammoniaque. Ce dépôt , composé d'oxide de mercure noir & réductible par le contact des rayons du soleil ,



& d'un sel triple ou sulfate ammoniaco-mercuriel dont nous allons parler, n'a lieu ou ne se présente dans cet état, & ainsi mélangé, que lorsqu'on ne met que peu d'ammoniaque dans la dissolution de sulfate mercuriel bien neutre. Si au contraire on met beaucoup de cet alcali dans la dissolution, on a un précipité moins abondant, mais beaucoup plus noir, & qui se réduit complètement par le contact de la lumière, & sur-tout lorsqu'on l'expose aux rayons du soleil. La liqueur qui surnage ce précipité si réductible, contient un sel triple ou sulfate ammoniaco-mercuriel plus abondant que dans le premier cas. Voici la cause de la différence de ces deux phénomènes que nous avons reconnue par beaucoup d'expériences. L'ammoniaque ne décompose jamais qu'une partie du sulfate de mercure : lorsqu'elle a saturé une portion de son acide sulfurique, & séparé une partie de l'oxide de mercure qu'elle *désoxide* en le précipitant, le sulfate d'ammoniaque s'unit au sulfate mercuriel non décomposé, & forme un sel triple ou sulfate ammoniaco-mercuriel, qui est peu soluble, lorsqu'il est bien neutre & sans excès d'ammoniaque, & qui prend beaucoup de solubilité, lorsqu'il contient un excès d'ammoniaque. On voit donc comment, si l'on ne met que peu d'ammoniaque, l'oxide de mer-

cure noir qui se dépose, se trouve mêlé d'une portion de sulfate ammoniaco-mercuriel indissoluble ; si au contraire on ajoute plus d'ammoniaque qu'il n'en faut pour former la portion de sulfate ammoniacal qui peut s'unir en trifule avec le sulfate mercuriel restant, ce sel triple reste en dissolution. Le précipité est de l'oxide de mercure noir & réductible par la lumière. On reconnoît encore ici comment le précipité mêlé d'oxide de mercure & de trifule sulfate ammoniaco-mercuriel, est réduit au premier de ces corps par l'action d'une certaine quantité d'ammoniaque versée sur le mélange, puisque cette ammoniaque redissout facilement le trifule. Il n'est pas besoin d'insister ici long-tems sur la propriété dont jouit l'ammoniaque de réduire l'oxide de mercure, & de lui enlever de l'oxygène. C'est une action générale de cet alcali que M. Berthollet a le premier appréciée par des expériences ingénieuses, & sur laquelle j'ai insisté beaucoup dans un mémoire lu il y a un an à l'académie, qui étoit destiné à servir d'introduction à celui-ci, & dans lequel j'ai annoncé les expériences que je décris actuellement. J'ai prouvé que, comme l'avoit annoncé M. Berthollet dans ses mémoires sur la nature de l'ammoniaque, sur l'or & l'argent fulminant, que l'ammoniaque est décomposée par les oxides

métalliques , qu'elle décompose en même-tems ; que son hydrogène se porte sur l'oxigène des oxides , & forme de l'eau , tandis que les métaux passent à un état plus ou moins métallique ; & que l'azote , second principe composant de l'ammoniaque , se dégage libre & isolé. Mais ce qu'il est nécessaire de remarquer ici , c'est que sans chaleur accessoire , sans inflammation , sans détonation , & au milieu des liquides , l'ammoniaque enlève l'oxigène à l'oxide blanc de mercure , & le rapproche tellement de l'état de mercure , qu'il suffit ensuite de l'exposer aux rayons du soleil , pour qu'il se réduise en mercure coulant. Aucun métal ne présente une réduction aussi facile , aussi prompte & aussi frappante. Je puis encore faire connoître ici une expérience qui prouve ces assertions d'une manière directe. Si au lieu de décomposer le sulfate de mercure neutre dissous dans l'eau , on verse de l'ammoniaque sur ce sel solide & bien sec , on observe une effervescence vive accompagnée d'un bruit semblable à celui d'un fer rouge que l'on plonge dans l'eau , & produite par du gaz azote qui se dégage. Il se dépose en même-tems au fond de l'ammoniaque une poudre très-noire peu abondante , mais entièrement & promptement réduisible en mercure coulant par le contact de la lumière. L'ammo-

niacque furnageante contient un sel triple ou sulfate ammoniaco-mercuriel. Il n'est pas nécessaire de faire observer combien ces expériences ajoutent de force à la doctrine chimique moderne, dont il semble aujourd'hui que la destinée est de recevoir un nouvel appui par les objections mêmes de ses adversaires, & dont les fondemens sont actuellement inébranlables par les découvertes de tous les physiciens de l'Europe.

IV. Après avoir prouvé dans les deux articles précédens, que l'ammoniacque ne décompose pas complètement le sulfate de mercure neutre, comme le font les autres matières alcalines; après avoir indiqué qu'il se forme par cette décomposition partielle un sel triple ou sulfate ammoniaco-mercuriel, qui, dans le cas où l'on ne met que peu d'ammoniacque, se précipite en partie, & reste au contraire entièrement en dissolution lorsqu'on met une suffisante quantité d'ammoniacque, comme c'est ce trifule, formé par le même acide uni tout-à-la-fois à l'alcali volatil & à l'oxide de mercure, qui doit intéresser spécialement les chimistes, il est nécessaire de décrire ici les propriétés qu'il a présentées dans son examen. Pour obtenir ce sel sous une forme régulière & cristalline, il faut évaporer sa dissolution, soit spontanément à l'air,

soit par une chaleur douce. Ainsi lorsqu'on a précipité du sulfate de mercure neutre par l'ammoniaque mise en assez grande quantité pour n'avoir par la précipitation que de l'oxide noir & entièrement réductible, sans mélange de sel neutre, & pour avoir un excès de cet alcali, la liqueur laissée à l'air, dépose au bout de quelques heures, sur les parois des vases, des cristaux très-brillans, polygones, très-durs, dont les plus petits se rassemblent en même-tems à la surface de la liqueur, & y forment une pellicule blanche & chatoyante. Ce dépôt de cristaux continue jusqu'à ce que la plus grande partie de l'ammoniaque libre soit volatilisée. On a le même phénomène si l'on dissout dans l'ammoniaque la portion de sel triple ou sulfate ammoniacomercureiel précipitée en même-tems que l'oxide noir de mercure dans le cas où on n'a mêlé que peu d'ammoniaque au sulfate de mercure neutre. La séparation de ce sel en cristaux réguliers, est manifestement due à la volatilisation de l'ammoniaque qui le tenoit en dissolution. Si au lieu de la laisser déposer spontanément des cristaux par le contact de l'air, on ajoute à cette dissolution une grande quantité d'eau distillée, elle devient tout-à-coup blanche, laiteuse & opaque; il s'en précipite une poussière blanche qui est un sel triple comme le sel cris-

tallisé, mais qui n'offre pas de cristaux, parce que sa séparation se fait trop promptement. Cet effet tient à ce que l'ammoniaque a plus d'attraction pour l'eau que l'on ajoute, que pour le sel triple, & à ce que les molécules de cet alcali sont plus écartées & plus divisées qu'elles ne l'étoient. Si après avoir précipité cette dissolution par l'eau, on fait évaporer lentement la liqueur, on obtient un sel lamelleux, brillant, d'une saveur piquante & austère qui n'est presque que du sulfate ammoniacal. Par quelque procédé qu'on sépare ce trifule de l'eau qui le tient en dissolution, les dernières portions qu'on en obtient, ne sont que du sulfate ammoniacal presque pur. Ce phénomène indique que l'ammoniaque, en décomposant une partie du sulfate de mercure neutre, forme plus de sulfate ammoniacal, qu'il n'en faut pour porter à l'état de trifule la portion de sulfate de mercure non décomposée. Nous en avons trouvé la raison en recherchant les proportions des principes qui constituent le sulfate ammoniac-mercuriel. Nous avons reconnu que ce sel contient plus d'oxide de mercure que le sulfate métallique seul n'en contenoit. Il faut donc, pour constituer ce trifule, que l'ammoniaque sature plus d'acide sulfurique, & forme plus de sulfate d'ammoniaque, qu'il n'en faut pour se combiner

avec le sulfate de mercure non décomposé. Quant au sulfate ammoniaco-mercuriel que l'on obtient par la cristallisation, ou qu'on sépare en étendant sa dissolution par beaucoup d'eau, l'un & l'autre, quoique paroissant différens, sont réellement de même nature : le premier retient seulement un peu d'ammoniaque libre, & conserve long-tems la propriété de verdir les couleurs bleues ; ce qui dépend de ce qu'il cristallise au milieu d'une liqueur qui en contient en excès, comme nous l'avons dit. Il résulte de toutes ces observations qu'il n'y a qu'un seul trifule ou sulfate ammoniaco-mercuriel, & non trois espèces comme on pourroit le croire d'après les phénomènes décrits ci-dessus, puisque le premier, obtenu par la cristallisation, contient seulement un excès d'ammoniaque, & le dernier contient un grand excès de sulfate ammoniacal. Ce sel triple cristallise en trop petites molécules, pour qu'il nous ait été possible d'en déterminer la forme. Il a une saveur piquante austère & métallique : on n'y distingue point une odeur particulière. Il décrépite & se décompose par la chaleur : dans cette décomposition, on obtient, 1°. un peu d'ammoniaque ; 2°. du gaz azote ; 3°. un peu de mercure coulant réduit par la décomposition de l'ammoniaque ; 4°. un peu de sulfite

d'ammoniaque : il reste du sulfate de mercure jaune , ou *turbith minéral* , dans la cornue. Le sulfate ammoniaco-mercuriel est très-peu dissoluble dans l'eau ; cette dissolution est précipitée en blanc par les alcalis & par la chaux , qui en lui enlevant une portion d'acide sulfurique , le réduisent à un sel triple , où l'oxide de mercure & l'ammoniaque sont plus abondans qu'auparavant. Si on expose ce précipité sous l'eau aux rayons du soleil , il se noircit assez promptement , il s'en dégage du gaz azote , & le mercure est réduit. Ce dernier effet est manifestement dû à la réaction de l'oxide de mercure sur l'ammoniaque , réaction qui est d'autant plus prompte , que ce sel ne contient presque plus d'acide sulfurique : aussi le sulfate ammoniaco-mercuriel pur & non décomposé par les alcalis , ne se décompose que très-lentement par le même procédé. Ce sel , très-difficile à dissoudre , lorsqu'il est seul , devient très-dissoluble par l'addition de l'ammoniaque qui y adhère jusqu'à un certain point , puisque lorsqu'on le laisse déposer en cristaux de cette dissolution ammoniacale , il est toujours uni à un excès de cet alcali. De toutes les expériences que nous avons faites pour connoître les proportions des composans du sulfate ammoniaco-mercuriel , celle qui nous a le mieux réussi est  
l'analyse



l'analyse par l'acide muriatique. Cet acide dissout complètement ce sel; il se forme du muriate oxigéné ou corrosif de mercure, du muriate d'ammoniaque, & du sulfate d'ammoniaque. On fait évaporer cette dissolution à siccité. On traite le résidu par l'acide sulfurique, qui décompose le muriate d'ammoniaque, & en dégage l'acide muriatique. On n'a plus alors qu'un mélange de muriate oxigéné de mercure & de sulfate ammoniacal; ce mélange est épais; on l'expose dans un matras à la chaleur d'un bain de sable. Le muriate oxigéné de mercure se sublime pur, & il reste au fond du vase du sulfate acide d'ammoniaque. L'alcool opère le même départ en dissolvant le muriate de mercure, sans toucher au sulfate d'ammoniaque. Il est aisé d'apprécier ensuite la proportion des bases de ces deux sels. Par cette analyse, nous avons trouvé que 100 parties de sulfate ammoniaco-mercuriel précipité par l'eau de sa dissolution ammoniacale, contiennent 18 parties d'acide sulfurique, 33 d'ammoniaque, 39 d'oxide de mercure, & à peu-près 10 parties d'eau. Ce qui nous a étonné dans cette analyse, c'est la grande quantité des deux bases relativement à celle de l'acide sulfurique. Cette proportion prouve que l'attraction réciproque de ces trois corps, l'ammoniaque, l'oxide de

mercure, & l'acide sulfurique, est différente de celle de chacune de ces bases seule pour l'acide sulfurique.

V. Il ne nous reste plus qu'à faire connoître la différence d'action que l'ammoniaque exerce sur le sulfate acide de mercure, & sur le sulfate jaune du même métal. Car ce que nous avons dit jusqu'ici, n'appartient qu'à celle de l'ammoniaque sur le sulfate neutre de mercure. Cette différence devient très-facile à apprécier d'après les faits que nous avons fait connoître dans le paragraphe précédent. En effet, on doit concevoir pourquoi, lorsqu'on verse de l'ammoniaque dans une dissolution de sulfate acide de mercure, il ne se fait point de précipité; il ne se sépare pas d'oxide noir & réductible de mercure, comme cela a lieu avec le sulfate de mercure neutre. On reconnoît que dans ce cas l'ammoniaque s'empare d'abord de l'excès d'acide sans séparer d'oxide de mercure, & que le sulfate d'ammoniaque formé se combine avec le sulfate de mercure pour faire le sel triple qui nous occupe. Alors la liqueur se comporte absolument comme celle du sulfate de mercure traitée par l'ammoniaque, & décantée de dessus le précipité noir. Elle donne des cristaux par l'évaporation de l'ammoniaque libre; elle précipite en poudre blanche par l'addition

de l'eau ; & elle ne diffère du premier cas que parce que le dernier produit qu'on obtient par l'évaporation de la liqueur, contient beaucoup de sulfate ammoniacal presque pur. Cette seconde différence dépend de ce que l'excès d'acide sulfurique forme beaucoup plus de sulfate d'ammoniaque qu'il n'en faut pour porter le sulfate de mercure à l'état de sel triple.

Quant au sulfate de mercure jaune, l'action qu'exerce sur lui l'ammoniaque, est absolument l'inverse de celle que nous venons d'apprécier. Comme il contient moins d'acide sulfurique & plus d'oxide de mercure, comme celui-ci y est plus oxidé, lorsqu'on le traite par l'ammoniaque, il se forme plus d'oxide noir & réductible, il y a plus d'ammoniaque décomposée ; mais le sel triple, ou le sulfate ammoniaco-mercuriel qui se forme, est absolument de la même nature que les précédens. Seulement il contient moins de sulfate d'ammoniaque, & il est plus pur.

VI. Il résulte donc de toutes ces expériences, 1°. que l'ammoniaque ne décompose qu'une partie des sulfates mercuriels, tandis que les alcalis fixes les décomposent entièrement ; 2°. qu'il se forme un sel triple ou sulfate ammoniaco-mercuriel par l'union du sulfate d'ammoniaque formé avec la portion non décom-

posée du sulfate de mercure ; 3°. que ce sulfate ammoniaco-mercuriel contient plus d'ammoniaque & d'oxide de mercure que l'acide sulfurique sembleroit pouvoir en saturer , en partant des proportions du sulfate de mercure & du sulfate ammoniacal considérés seuls ; 4°. que ce sel triple formé d'une base alcaline & métallique unie en même-tems à l'acide sulfurique , jouit de propriétés différentes de celles des deux sels examinés séparément ; qu'on ne doit pas les considérer comme une simple combinaison de sulfate d'ammoniaque & de sulfate de mercure ; car si ce sel n'étoit que cette union simple de deux sels neutres , les proportions relatives de ses composans resteroient les mêmes , & nous avons vu qu'au contraire l'acide sulfurique du sel triple contenoit & satureroit plus des deux bases qu'il n'en satureroit séparément : c'est ce qui fait qu'il y a toujours plus ou moins de sulfate d'ammoniaque libre dans la dissolution. On peut encore prouver ce résultat singulier & inattendu par une expérience simple. En mêlant des dissolutions concentrées de sulfate de mercure bien neutre , & de sulfate d'ammoniaque également neutre , on obtient un précipité qui est du sulfate ammoniaco-mercuriel en poudre , & la liqueur contient un peu d'acide sulfurique à nud. 5°. Que dans

la formation du sulfate ammoniaco-mercuriel par l'action de l'ammoniaque sur le sulfate de mercure neutre, & sur le sulfate de mercure jaune, il se sépare une portion d'oxide de mercure, qui, devenu noir & réductible par le contact de la lumière, annonce qu'une portion de l'ammoniaque a été décomposée pour opérer cette réduction. 6°. Enfin, que le phénomène produit dans les deux cas par l'oxide de mercure uni à l'ammoniaque, n'a pas lieu dans l'union de cet alcali avec le sulfate acide, parce qu'il n'y a pas d'oxide de mercure séparé dans ce dernier cas.

Tous ces faits appuyés sur des expériences nombreuses, & qui ont exigé beaucoup de tems & un grand nombre de tâtonnemens & d'essais, ouvrent une nouvelle carrière aux travaux des chimistes. Les recherches en ce genre sont plus difficiles & plus délicates que celles qui ont été faites jusqu'ici sur les sels. Tout ce qui exige une connoissance précise des quantités & des proportions offre de si grandes difficultés, qu'elles paroissent souvent insurmontables, & cependant la chimie ne peut plus faire de nouveaux progrès que par cette connoissance.



## L E T T R E

*DE M. J. M. HAUSSMAN**A M. BERTHOLLET.*

Logelbach , près de Colmar , 23 Juin 1791.

**J**E répondrai pendant les longues soirées de l'hiver au desir que vous m'avez témoigné de recevoir les observations que j'aurai occasion de faire sur les différentes parties de vos *Elémens de Teinture*, dont la théorie s'accorde sur beaucoup d'objets avec les idées que je m'étois formées ; en attendant je vous ferai part de celles que j'ai suivies avec une scrupuleuse attention, sur les qualités de l'eau relativement à la teinture de garance.

Il y a dix-sept ou dix-huit ans qu'après avoir préalablement travaillé quelques mois sur le rouge d'Andrinople, j'essayai de faire imprimer des indiennes au fauxbourg S. Hilaise, le long du canal de Robecque à Rouen, en faisant usage des recettes de M. Schule d'Augsbourg, qui a été le premier fabriquant qui ait fait du beau en ce genre. J'obtenois des couleurs aussi-

vives & aussi brillantes que celles que M. Schule produisoit à Augsbourg, & j'attribuois mes succès à la bonté des mordans & à leurs proportions ; cependant, en arrivant au lieu où je suis encore, je ne pus rien produire de beau, quoique je continuasse d'employer les mêmes mordans. J'eus recours à l'analyse de ces mordans ; je fis des observations rigoureuses sur l'effet de chaque ingrédient, de ses mélanges & de ses proportions. Le résultat d'un très-grand nombre d'essais & d'expériences fut que pour obtenir des nuances vives & solides, il ne suffit pas de fixer son attention sur les mordans, mais encore sur la manière de teindre, pour laquelle on ne peut assez familiariser ses yeux avec les couleurs dans tous les états possibles, & sur-tout sur la qualité des eaux dont on fait usage.

Comme je m'étois convaincu, ainsi que j'ai eu occasion de vous l'écrire, que les substances salines nuisent plus ou moins, selon la quantité qui s'en trouve dans l'eau, à l'attraction des molécules colorantes de la garance & des autres substances dont on se sert en teinture ; je croyois d'abord, pour parvenir à mon but, devoir rechercher l'eau la plus pure, mais après un grand nombre d'essais infructueux, j'ai été conduit à l'idée que la garance pourroit bien contenir un acide particulier, comme la noix de galle, &c.

qui s'opposeroit à l'attraction & à l'adhésion intime de ses parties colorantes avec les objets enduits d'alumine & d'oxide de fer. Il falloit donc songer aux moyens de rendre probable l'existence de l'acide de la garance, en choisissant un absorbant insoluble dans l'eau, & incapable de nuire aux parties colorantes; ce que j'ai fait avec le plus grand succès, en employant le carbonate calcaire; & depuis quinze ans que j'en fais usage, je ne manque pas d'obtenir des couleurs beaucoup plus belles & plus solides qu'auparavant. Quoique mes occupations ne m'aient pas permis de mettre à nud l'acide de la garance, je n'en suis pas moins convaincu de son existence, & je suis porté à croire qu'il forme avec le carbonate calcaire, ou plutôt avec la chaux, un sel neutre insoluble dans l'eau, & par conséquent incapable de nuire aux parties colorantes.

Lorsqu'on ajoute du carbonate calcaire dans la chaudière destinée à teindre en garance, il se forme beaucoup d'écume qui provient du dégagement du gaz acide carbonique, & les nuances que l'on obtient par ce moyen sont non-seulement beaucoup plus foncées avec les mêmes mordans, mais elles résistent beaucoup mieux à l'action de l'eau de son, à celle du pré, à l'acide muriatique oxigéné mêlé avec la



potasse, aux lessives alcalines, & au savon. Ce que je viens de dire est un fait incontestable dont je me suis convaincu par des épreuves très-variées pendant quinze ans. J'ose même affirmer que l'on ne pourra fabriquer des indiennes fines, & teindre le fil en véritable rouge d'Andrinople, nulle part où l'eau ne contiendra pas du carbonate calcaire, à moins qu'on n'en ajoute au bain de garance. Depuis que j'ai introduit l'usage de ce sel terreux, la garance est devenue un objet de commerce plus considérable, car les fabricans d'Alsace, de la Suisse & d'autres endroits où l'eau s'en trouve dépourvue, ne travailloient que dans le genre ordinaire; mais depuis qu'ils ont adopté ma méthode, ils accroissent considérablement leurs travaux, & ils les perfectionnent de plus en plus.

En mettant du carbonate de chaux dans une décoction de sumach, ou de noix de galle en ébullition, l'acide gallique dégage dans les premiers instans une si grande quantité d'acide carbonique, que si la chaudière n'est pas assez spacieuse, il y a débordement, & la décoction donne ensuite aux objets imprégnés d'alumine, des nuances jaunâtres, & à ceux qui le sont d'oxide de fer, des couleurs plus ou moins brunâtres, qui tirent à la nuance de merde-d'oie,

au lieu de produire du noir & des nuances grises.

Ces phénomènes prouvent assez combien il faut avoir égard aux qualités des eaux en établissant des ateliers de teinture , & sur-tout pour la teinture de l'écarlate pour laquelle , selon moi , il faudroit rechercher les eaux les plus pures , & avoir recours ensuite aux différentes méthodes connues , pour donner un oeil plus ou moins cramois , si on le desire. C'est principalement dans les grandes villes que l'on devroit se garder d'établir des teintureries en couleurs délicates , à moins que ce ne fût à l'embouchure des canaux , car les immondices de toute espèce tendent à alcaliser les eaux , & à les rendre plus ou moins salines , & par conséquent mauvaises pour plusieurs opérations.

*Fin du dixieme Volume.*

---

*AVIS à Messieurs les Souscripteurs.*

Comme on imprime en ce moment la Table des dix premiers volumes , MM. les Souscripteurs sont priés de ne faire relier celui-ci que lorsqu'ils auront reçu cette Table.

---

# TABLE

## DES ARTICLES

CONTENUS DANS CE VOLUME.

---

<i>LETTRE de M. J. A. GIOBERT à M. BERTHOLLET,</i>	page 3
<i>De l'action de la Chaux &amp; de quelques oxides métalliques sur le phosphore, lorsqu'on y ajoute une très-petite quantité d'eau, par M. RAYMOND,</i>	19
<i>Essai sur les Goudrons du Charbon de terre, par M. FAUJAS,</i>	29
<i>Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Turin, par M. BERTHOLLET,</i>	38
<i>Extrait des Mémoires de l'Académie de Berlin,</i>	49
<i>Sur la prétendue Métallisation des terres, par M. SAVARESI,</i>	61

# 332 TABLE DES ARTICLES.

*Annonces d'Ouvrages,* 103

*Extrait des Supplémens aux Annales de Crell,*  
111

*Examen chimique des larmes & de l'humeur  
des narines, auquel on a joint de nouvelles  
considérations sur quelques-unes des maladies  
auxquelles ces liqueurs donnent naissance,  
par MM. FOURCROY & VAUQUELIN, 113*

*Observations sur le nouveau Dictionnaire de  
Chimie de M. KEIR, par M. BERTHOLLET,*  
131

*Suite de l'Extrait des Mémoires de l'Aca-  
démie Royale des Sciences de Turin, par  
M. BERTHOLLET, 148*

*Observations sur l'affinage du métal des cloches,  
par M. PELLETIER, 155*

*Extrait d'Ouvrages nouveaux; par M. HAS-  
SENFERTZ, 163*

*Lettre aux Rédacteurs des Annales de Chimie,*  
173

*Sur la fabrication du Phosphate de soude, par  
M. HASSENFERTZ, 184*

*Analyse du Carbonate de Barite natif des mines de Zmeof, dans les monts Altaï, entre l'Ob & l'Irtiche en Sibérie, par M. PELLETIER,*  
186

*Observations and Experiments for investigating the chimical history of the tepid Springs of Buxton, &c. c'est-à-dire, Observations & Expériences pour servir à l'histoire chimique des Fontaines tièdes de Buxton, par M. GEORGE PÉARSON; extrait par M. HASSENFRATZ,*  
190

*Examen chimique du Foie de Raie, par M. VAUQUELIN,*  
193

*Extrait des Supplémens aux Annales de Crell,*  
203

*Annonces d'Ouvrages,*  
209

*Journal du Mineur & du Naturaliste, Prospectus,*  
221

*Mémoire sur la couleur qu'affectent les objets peints en rouge ou en jaune lorsqu'on les regarde à travers des verres rouges ou jaunes, par M. LE GENTIL,*  
225

<i>Suite du Mémoire sur la prétendue métallisation des terres , par M. SAVARESI ,</i>	254
<i>Memoire sur la prétendue réduction des terres simples , par M. KLAPROTH ,</i>	275
<i>Mémoire sur les différens états du sulfate de mercure , sur la précipitation de ce sel par l'ammoniaque , &amp; sur les propriétés d'un nouveau sel triple , ou du sulfate ammoniacomercuriel , par M. FOURCROY ,</i>	293
<i>Lettre de M. J. M. HAUSSMAN à M. BERTHOLLET ,</i>	326

Fin de la Table.

